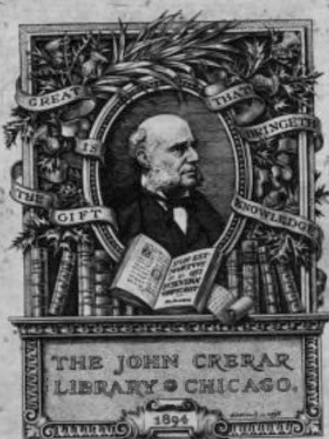

GREAT IS THE GIFT THAT BRINGETH KNOWLEDGE
THE JOHN CRERAR LIBRARY · CHICAGO.
1894

Deutschlands Schiffsbau-Industrie.

Herausgegeben

von

G. Lehmann-Felskowski.

Mit 2 Farbendrucken nach den Gemälden der Maler Kley-Karlsruhe u. Fr. Reusing-Düsseldorf, 9 Kunstbeilagen u. zahlreichen Text-Illustrationen.

BERLIN 1903.

Boll u. Pickardt

Verlagsbuchhandlung.

Vorwort.

In dem von mir im Jahre 1899 herausgegebenen Werk: „Volldampf voraus! Deutschlands Handelsflotte und Schiffbau in Wort und Bild" wurde zum ersten Mal ein umfassender Ueberblick über die Entwickelung der deutschen Rhederei und des deutschen Schiffbaues gegeben. Dieses hier vorliegende Werk bildet nun die Fortsetzung zu jenem Band, indem versucht wurde zum ersten Mal einen Ueberblick über die Entwickelung der hauptsächlichsten Industrie Deutschlands zu geben, welche mit ihren Erzeugnissen den Schiffbau und die Flotte versorgt.

Vielfach wird irrtümlich der Schiffbau mit der Schiffsbau-Industrie als ein gemeinsamer Industriezweig betrachtet, während doch eigentlich die Schiffsbau-Industrie diejenige Industrie ist, welche als Hilfsindustrie dem Schiffbau zur Seite geht.

Wir werden daher uns in unseren Schilderungen nicht auf den Werftplätzen bewegen, sondern das Binnenland mit seinen grossen Hütten- und Stahlwerken wird unser Ausgangspunkt sein. Es soll dem Leser gezeigt werden, in wie bedeutender Weise sich gerade das Innere Deutschlands, nicht etwa nur die Küste, an den Lieferungen für den deutschen Schiffbau und die Flotte beteiligt und welch' bedeutende Summen der binnenländischen Industrie durch einen florierenden Schiffbau und dementsprechender Weiterentwickelung der vaterländischen Flotte zu Teil werden müssen.

Mit der Leistungsfähigkeit des deutschen Schiffbaues hat auch die deutsche Schiffsbau-Industrie gleichen Schritt gehalten, und besitzen wir heute in Deutschland eine Spezial-Industrie, die den Schiffbau vom Auslande so gut wie unabhängig macht.

Die Düsseldorfer Industrie-Ausstellung 1902 gewährte speziell aus den Hauptcentren der deutschen Industrie, dem Rheinlande und Westfalen, über dieses Gebiet einen überraschenden Ueberblick, und wird der Leser in dem Band gleichzeitig einen Rückblick in Wort und Bild über die auf der Ausstellung in den verschiedenen Gruppen zerstreuten Schiffbauerzeugnisse finden.

Erschöpfendes konnte dieser erste Band nicht bieten, dazu ist das Gebiet zu vielseitig; es ist nur die Gross-Industrie behandelt worden. Der nächsten Folge des Werkes muss es vorbehalten bleiben, die vorhandenen Lücken auszufüllen.

Möge es dabei gleichzeitig dem Herausgeber gestattet sein, über eine weitere glückliche Entwickelung des deutschen Schiffbaues und der Schiffsbau-Industrie berichten zu können.

Berlin, im Januar 1903.

G. Lehmann-Felskowski.

…wandelte sich das eiserne Schiffbaumaterial infolge der technischen Fort… in Stahl, der eine noch grössere Haltbarkeit als Eisen giebt und eine …ktionsteile um 15–20 % gestattet. Heute werden nicht nur die …bandsteile, Quer- und Längsspanten, der Vorder- und der … Schiffswellen, die Räume für den Wasserballast völlig …ahl. Durch dieses Schiffbaumaterial wurde nicht nur … etc. die Tragfähigkeit um 15 bis 20 % erhöht. … Wasserverdrängung dadurch ein stärkerer

Eisenindustrie und Schiffbau.

Unter teilweiser Benutzung eines Vortrages des Herrn Ingenieur F. Schroedter-Düsseldorf.

MIT dem ersten Schiff aus Eisen, welches nach einer englischen Zeitschrift bereits im Jahre 1787 in einer Länge von 21,35 m bei einer Tragfähigkeit von 32 Tons erbaut wurde, traten sich Schiffbau und Eisenindustrie zum ersten Male näher. Bis dahin war das Baumaterial, welches für die Erbauung sowohl der Kriegs- wie Handelsschiffe benutzt wurde, nur Holz. Mit dem Bau dieses ersten eisernen kleinen Flussdampfers trat nun nicht gleich eine völlige Umwälzung im Schiffbaumaterial ein, sondern das Holz dominierte noch lange Jahre hindurch als das hauptsächlichste Schiffbaumaterial.

Da die Mitte des 18. Jahrhunderts gemachten Versuche, ein Schiff nicht mehr allein mittelst Segelkraft, sondern auch mittelst Dampfkraft fortzubewegen, immer noch sehr primitive waren, wobei es jedem guten Segler leicht gelang, den Dampfer an Schnelligkeit zu übertreffen, so blieb auch der Segler auf dem Weltmeere noch eine überwiegende Erscheinung. Ja, als Ende der vierziger Jahre des 19. Jahrhunderts in Nordamerika jener schnellsegelnde Schiffstyp, vollständig aus amerikanischem Holz in Längen bis zu 65 m erbaut, aufkam, da nahm die bereits im Niedergang geglaubte Epoche der Segelschiffahrt nochmals einen frischen Aufschwung, und der amerikanische Schiffbau wurde durch diese schnellsegelnden Klipperschiffe der Lieferant für die europäischen Handelsflotten.

Erst die weitere Entwickelung der Schiffsmaschine führte zur umfangreicheren Verwendung des Dampfschiffes als Transportmittel und zwar zunächst als Raddampfer.

Mit der Erfindung des Propellers, womit die Triebkraft an das hintere Teil des Schiffes unter Wasser verlegt wurde, stellte

…schraubenwelle ausübte, höhere …n vermochte.

…nen noch immer grosse Schwierigkeiten …werke vorhanden waren, welche durch ihre …standen, wie sie der Schiffbau für die Erbauung …ng kommenden Eisenplatten mussten erst durch eine …n hatte wohl erkannt, dass das Eisen als Baumaterial …ge verleiht, sondern auch mangels geringerer Ausdehnung dem Schiffe eine bedeutend grössere Trag- und Ladefähigkeit gab. …mstand durch dieses Baumaterial hinzu, die Lebensdauer der Schiffe

…kannte die schnelle Vergänglichkeit des Holzes wie auch die ständige Reparatur-…ung… … hölzernen Schiffe. Und doch machte sich grade bei der Einführung des Eisens als Schiffbaumaterial in den Fachkreisen eine lebhafte Opposition geltend. Assecuradeure glaubten für diese Schiffe eine höhere Prämie beanspruchen zu müssen, die Kapitäne betraten sie mit Misstrauen, Schiffsbesichtiger und andere Fachleute sahen in dem Material nur die Nachteile und blieben blind gegen die so nahe liegenden Vorzüge. Namentlich waren es die Variationen des Kompasses, das Ansetzen der eisernen Schiffsböden mit Vegetabilien im Meerwasser, worunter die Schnelligkeit litt, die als ausschlaggebende Nachteile bezeichnet wurden.

Dennoch war in den fünfziger Jahren des vorigen Jahrhunderts die Eisenkonstruktion für Dampfschiffe eine ganz allgemeine geworden, auch entwickelte sich in England der Bau eiserner Segelschiffe. Als aber im Jahre 1864 in einem Orkan an der nordamerikanischen Küste mehrere eiserne Schiffe in unerwarteter Weise zu Grunde gingen, war damit auch das Vertrauen zu dem neuen Baumaterial wieder für längere Zeit entschwunden. Ein grosses Verdienst um die Einführung des Eisens als Schiffbaumaterial in Deutschland hat sich der verstorbene grosse Hamburger Schiffsrheder Rob. Miles Sloman erworben, indem er durch Wort und That für den Bau eiserner Schiffe eintrat und durch sein Beispiel die hamburgische Rhederei vor grossen Verlusten bewahrte, welche später so die Ostsee-Rhedereien traf, die in der Anwendung des Eisens beim Schiffbau zu lange bedächtig gezögert hatten.*)

War bei den ersten eisernen Schiffen nur die Aussenhaut aus Eisen und das Innere, die Spanten und der Kiel noch aus Holz, so änderte sich doch dies mit dem Moment, wo die Technik es den Walzwerken ermöglichte, diese Winkeleisen in den verschiedenen Formen zu walzen. Damit setzte die eigentliche Aera des modernen eisernen Schiffbaues ein, wie er sich im Laufe der Jahre bis zu seiner heutigen Grösse und Bedeutung entwickelt hat.

In England und in Schottland entwickelte sich der Eisenschiffbau infolge der günstigen Lage der dortigen Eisenwalz- und Hüttenwerke, welche sich mit ihren Fabrikaten schnell den Bedürfnissen des Schiffbaues anpassten, in überraschender Weise. Bei uns in Deutschland folgte man erst in einem bedeutend langsameren Tempo. Ende der dreissiger Jahre des 19. Jahrhunderts wird allerdings bereits in Hamburg auf der damaligen Werft von Gleichmann & Busse mit dem Bau eiserner Schiffe begonnen, aber diese Bauten waren doch nur sehr sporadisch.

Eine zweite Werfte für Eisenschiffbau entstand 1851 in Grabow bei Stettin durch die Unternehmer Früchtenicht & Brock, aus welcher sich im Laufe der Zeit jener gewaltige Betrieb entwickeln sollte, wie wir ihn heute unter der Firma Stettiner Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft „Vulcan" erblicken.

Ferner errichtete ein Herr A. Tischbein an der Warnow bei Rostock zur selben Zeit eine Werfte für Eisenschiffbau; welche die heutige Neptunwerfte ist. Mit der Zeit haben sich ja nun in Deutschland viele grosse Werften gebildet, welche den eisernen resp. stählernen Schiffbau in umfangreicher Weise betreiben und in ihren Einzelleistungen darin England bereits überflügelt haben.

*) „Volldampf voraus" Deutschlands Handelsflotte und Schiffbau in Wort und Bild von G. Lehmann-Felskowski.

Im Laufe der Zeit umwandelte sich das eiserne Schiffbaumaterial infolge der technischen Fortschritte, anfang der achtziger Jahre, in Stahl, der eine noch grössere Haltbarkeit als Eisen giebt und eine Reduktion der Abmessungen der Konstruktionsteile um 15–20 % gestattet. Heute werden nicht nur die Schiffsplatten, sondern auch die inneren Verbandsteile, Quer- und Längsspanten, der Vorder- und der Hintersteven, die Decks, die Doppelböden, die Schiffswellen, die Räume für den Wasserballast völlig aus Stahl hergestellt und zwar aus Siemens-Martinstahl. Durch dieses Schiffbaumaterial wurde nicht nur bei Handelsschiffen infolge der geringeren Plattenstärke etc. die Tragfähigkeit um 15 bis 20 % erhöht, sondern auch für die Kriegsschiffe wurde ohne Erhöhung der Wasserverdrängung dadurch ein stärkerer Schutz bei stärkerer Armierung möglich.

Kriegsschiff mit stählernen Spanten und Decksbalken im Bau.

Bei den Kriegsschiffsbauten kommt nach den Erfahrungen, welche die Seeschlacht am Yalufluss zwischen den Japanern und Chinesen im Jahre 1894 brachte, überhaupt kein Holz mehr zur Verwendung. Nicht nur der Rumpf mit seinen Spanten, Verbänden und Panzerplatten ist aus Stahl hergestellt, sondern auch die sämtlichen Decksaufbauten wie Panzerthürme, Kommandothürme, Maste, sogar im Innern die Treppen und Möbel der Offizierskammern lassen das Holz völlig vermeiden.

Welche enormen Quantitäten von diesem Baumaterial heute in ein Schiff verbaut werden, zeigen uns die Gewichtsziffern der grossen Schnelldampfer, solange sie noch auf Stapel stehen. Ueber 10000 Tonnen Eigengewicht repräsentiert ein solcher stählerner Bau mit seinen Hunderttausenden von Nieten

Der neue Schnelldampfer „Kaiser Wilhelm II", welcher beim Stettiner Vulcan erbaut wurde und bis heute das grösste Schiff der Welt ist, hatte bei 216 m Länge, 22 m Breite und 16 m Tiefe sogar ein Ablaufgewicht von 11 200 Tonnen. Die Wasserverdrängung beträgt 26 000 Tonnen.

Das Ablaufgewicht dieses gewaltigen Schiffes erreicht beinahe die Wasserverdrängung eines armierten Linienschiffes, dessen grösster Typ heute mit 16 000 Tonnen zu verzeichnen ist. Das Ablaufgewicht eines 15 000 Tonnen-Linienschiffes, wie wir sie in Deutschland besitzen, beträgt 4000 Tonnen, hierzu kommen später Panzerung 2500 Tonnen, Maschinenanlage 1600 Tonnen, Artillerie und Munition 2000 Tonnen, Torpedo-Armierung 100 Tonnen, Kohlen 700 Tonnen und sonstige Ausrüstung 600 Tonnen.

Stählerner Rammsteven eines Kriegsschiffes. (F. Schichau.)

Stählerne Vor- und Hintersteven werden heute in einem Gewicht von 20 000 kg und mehr von den Stahlwerken mit Leichtigkeit angefertigt, ebenso mächtige Schiffs- und Kurbelwellen.

Die Festigkeit des Materials ist heute ein Haupterfordernis, da das Schiff, abgesehen von seiner inneren Belastung durch Maschinen, Kessel, Armierung und Ladung einen gewaltigen Druck zu ertragen hat, der durch die Lage in den Wellenthälern einmal hauptsächlich in der Mitte, einmal an den beiden Enden sich befindet, auch infolge seiner schnellen Fortbewegung von aussen durch das Wasser einen mächtigen Gegendruck empfängt. Beim Kriegsschiff wird der am Vorsteven befindliche Sporn sogar zur Angriffswaffe, der eine solche Festigkeit besitzen soll, um damit den Gegner zu rammen und ihn zum Sinken zu bringen.

Ueber die Herstellung dieser gewaltigen Stahlmassen und den hochinteressanten Prozessen, die sie von ihrer Gewinnung in der Erde, Erzausschmelzung in Roheisen u. s. w. durchmachen, werden wir uns an späterer Stelle noch eingehender befassen.

In Deutschland war man genötigt, das Roheisen für die Erzeugnisse der Eisenindustrie bis zu Anfang der fünfziger Jahre des vorigen Jahrhunderts noch vom Auslande zu beziehen, besonders waren Belgien und England die Lieferanten.

Mit der Entdeckung ausgedehnter Kohlen-Eisensteinfelder im Rheinland und Westfalen, ferner durch die Wiedergewinnung Lothringens im Jahre 1870/71 mit seinen Erzlagern ist die deutsche Hütten- und Eisenindustrie hierin vom Auslande heute völlig unabhängig geworden.

Man kann daher behaupten, dass ein Schiff, welches aus deutschem Material erbaut wurde, nicht nur erst durch die Flagge zu einem schwimmenden Teil unseres Vaterlandes wird, sondern thatsächlich in seinem Ursprung aus deutscher Erde auch entstanden ist.

Wenn man des Nachts mit dem Zuge durch den Eisenindustriebezirk Westfalens und des Rheinlandes, wo der Hauptsitz unserer Eisenindustrie ist, dahinsaust, so kann man überall, rechter Hand, linker

Fried. Krupp: Im Tiegelstahl-Schmelzbau der Gussstahlfabrik Essen.

Hand lodernde Flammen, eine „wabernde Lohe“, erblicken, als stände die Erde in Flammen. Hier sind dann Tausende und aber Tausende nerviger deutscher Arme thätig, um aus deutscher Erde, mit kräftiger Faust, jenes Material in höllischer Glut zu gewinnen und zu schweissen, das zum Bau für Deutschlands Wehr zur See oder seiner Nährkraft, der Handelsflotte, erforderlich und in endlosen rollenden Zügen zur Meeresküste den Werften zugeführt wird.

Wie sich nun speziell in Deutschland die Eisen- resp. Stahlindustrie im Laufe der Jahre den Bedürfnissen des Schiffbaues angepasst, welche Bedeutung diese Industrie zum Vorteil unseres Schiffbaues erreicht im gleichzeitigen Vergleiche mit dem Auslande, dies hat Herr Ingenieur E. Schroedter in seinem sehr interessanten Vortrage während der Versammlung der Schiffbautechnischen Gesellschaft in Düsseldorf vom 2. bis 5. Juni 1902 zum Ausdruck gebracht, und seien einige Ausführungen des Herrn Ingenieur Schroedter hier wiedergegeben:

„Die Eisenindustrie unseres Vaterlandes war zur Blütezeit der Hansaschiffahrt hoch entwickelt; an zahlreichen Plätzen erklang der Hammer des Osemundschmiedes, dem die vielfach zu Tage tretenden Lagerstätten Eisenerz, die Wälder Holzkohlen, und die von den Bergen rinnenden Wasser die erforderliche Kraft boten; besonders hervor thaten sich der Harz, Thüringen und das Siegerland, die Eifel- und die Saargegend. Durch die Schrecknisse des 30jährigen Krieges und der dann folgenden Verwickelungen mit dem Auslande wurde die Einwohnerschaft Deutschlands stark vermindert, der blühende Wohlstand des Mittelalters zerstört und die gewerbliche Thätigkeit zu Grunde gerichtet. Der Anfang des vorigen Jahrhunderts blickte auf ein politisch zerrissenes Deutschland, dessen verarmter Bevölkerung es schwer fiel, wenn nicht unmöglich war, an den Fortschritten und Umwälzungen, die die Kultur unseres Erdteils jenem Zeitraum zu verdanken hat, entsprechenden Anteil zu nehmen. Durch diese für unser Vaterland unglücklichen Verhältnisse kam es, dass das vor ähnlichem Missgeschick bewahrt gebliebene Ausland, insbesondere das durch seine insulare Lage geschützte Grossbritannien einen gewaltigen Vorsprung vor Deutschland erreichen konnte, und dass die Entwickelung des Eisenhüttenwesens, ebenso wie diejenige des Steinkohlenbergbaus und der Koksbereitung, des Eisenbahnbaus und der Dampfschiffahrt bei uns wesentlich langsamer vor sich ging als dort. Wenngleich schon im Jahre 1796 die Erblasung von Roheisen mittels Koks bei einem Hochofen in Gleiwitz zum erstenmal versucht worden war, so kam man doch erst um die Mitte des Jahrhunderts dazu, diese Versuche auch im Ruhrkohlengebiet zu wiederholen.

Abgebrochener Teil vom Hintersteven des Linienschiffes „Kaiser Friedrich III.“ nach Grundstoss

Es war dies auf „Gutehoffnungshütte“, beginnend mit dem Jahre 1790, „Friedrich Wilhelmshütte“ bei Mülheim a. d. Ruhr und an anderen Orten. Die Ergebnisse waren so erfolgreich, dass im Jahre 1861 allein im rheinisch-westfälischen Revier bereits 44 Hochöfen im Betriebe waren, deren Errichtung auch dadurch Unterstützung erfuhr, dass im Jahre 1844 ein mässiger Roheisenzoll eingeführt worden war. Gleichzeitig entstanden auch in der Nähe der Ruhrzechen in rascher Folge eine grosse Anzahl kleinerer Walz- und Puddelwerke mit Dampfbetrieb. Als Namen bahnbrechender Pioniere können die eines Friedrich und Alfred Krupp, eines Friedrich Harkort, eines Jacobi, Haniel und Huyssen hier nicht unerwähnt bleiben.

Mit dem Aufschwung, den in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts die Eisenindustrie an der Ruhr nahm, entwickelte sich zugleich auch die Eisenfabrikation an der Saar und in dem zum Zollvereinsgebiet gehörigen Luxemburg; in dem zwischen beiden liegenden Lothringen wurden zum Schlusse des Jahrhunderts neben den vereinzelten alten, aber an sich schon bedeutenden Werken, zahlreiche neue Werke gebaut, sodass der Schwerpunkt der deutschen Eisenindustrie sichtlich auf der Wanderung nach dem Westen begriffen ist. Die oberschlesische Eisenindustrie ist im wesentlichen auf dem dortigen mächtigen Kohlenvorkommen basiert; obwohl sie mit der Beschaffung von geeigneten Erzen zu kämpfen hat, hat sie doch ihren Anteil an der Gesamterzeugung bis heute zu wahren gewusst.

Geographische Verteilung der Steinkohlenförderung des deutschen Reichs im Jahre 1900.

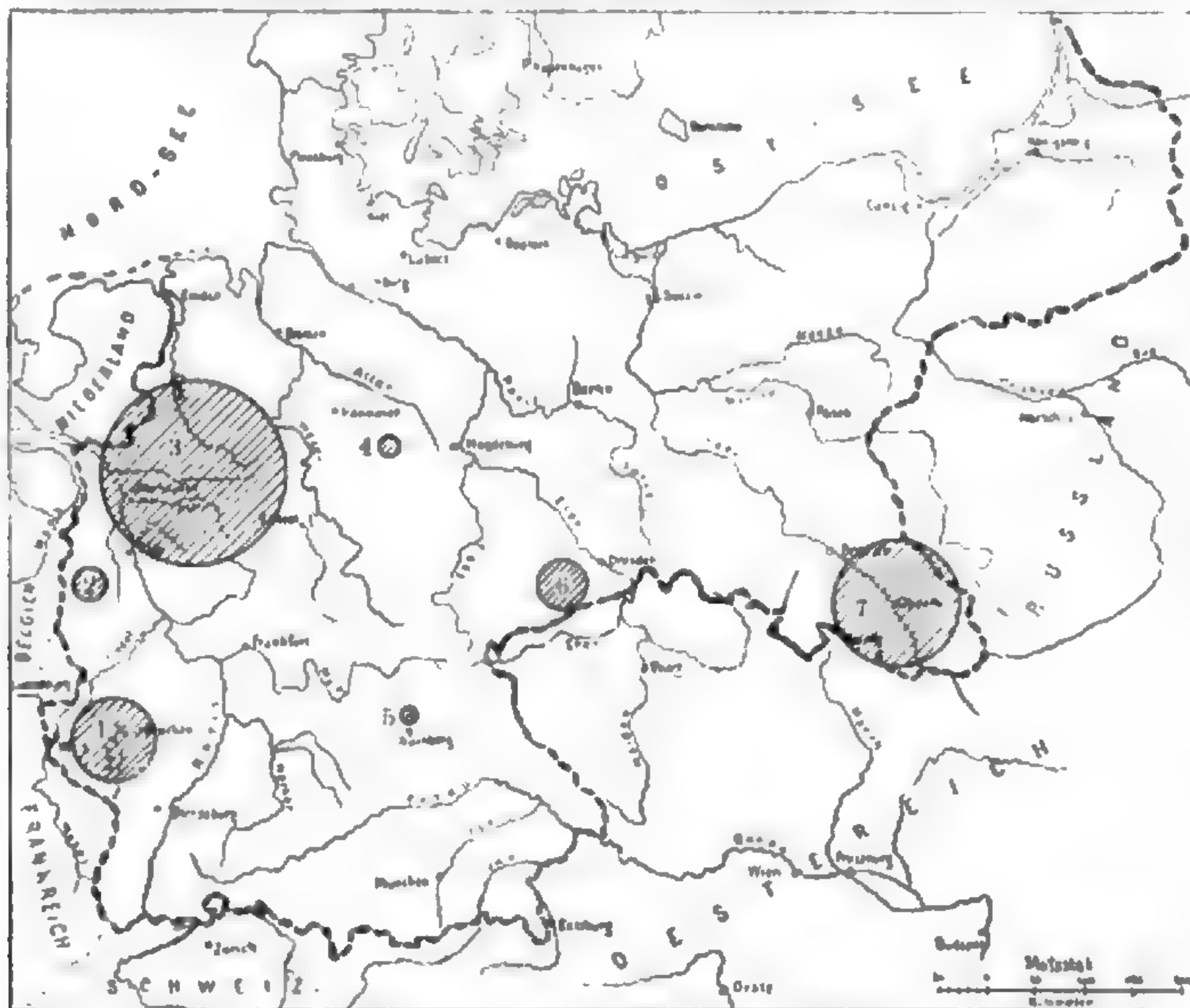


Fig. 1.

		Tonnen		Tonnen
Oberbergamtsbezirk	Dortmund (3)	59 618 900	Lothringen (zu 1)	1 136 626
„	Breslau (7)	29 506 738	Rheinpfalz (zu 1)	503 812
„	Halle	12 255	Oberfranken, Oberbayern (5)	681 464
„	Clausthal (4)	758 279	Königreich Sachsen (6)	4 802 700
„	Bonn	11 079 986	Uebrige deutsche Staaten	199 457
Davon Preussisches Saargebiet (zu 1)		9 491 380 t	Gesamte Kohlenförderung des deutschen Reichs	109 290 237
„ Wurmrevier (2)		1 771 480 t		

Geographische Verteilung der Eisenerzförderung des deutschen Zollgebiets im Jahre 1900

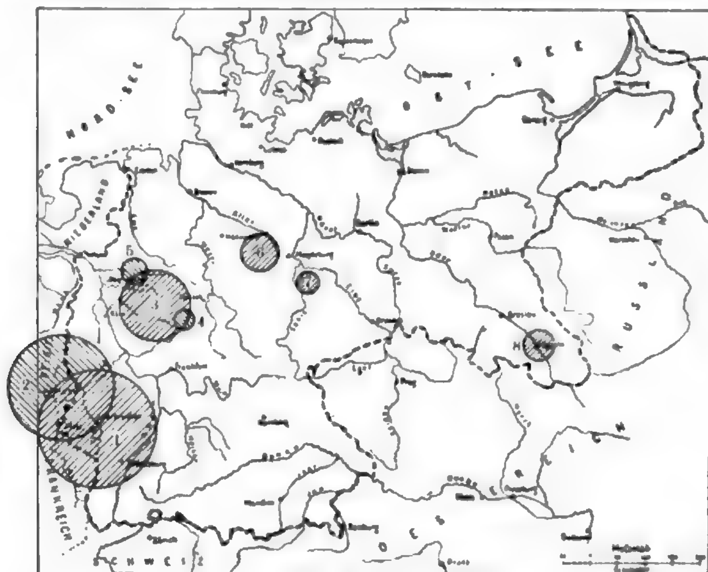


Fig. 2.

	Tonnen		Tonnen
Elsass-Lothringen (1)	7 742 315	Hessen (zu 4)	180 697
Oberbergamtsbezirk Bonn (3)	2 751 371	Braunschweig (zu 6)	184 900
" Dortmund (5)	316 160	Sachsen-Meiningen (zu 7)	131 089
" Breslau (8)	437 372	Waldeck (zu 4)	30 708
" Halle (zu 7)	112 019	Reuss j. L. (zu 7)	28 894
" Clausthal (zu 6)	621 117	Luxemburg (2)	6 171 229
Königreich Sachsen	5 840	Uebrige deutsche Staaten	29 157
		Gesamte Eisenerzförderung des deutschen Zollgebiets	18 964 294

Die geographische Verteilung der Kohlenförderung, der Eisenerzgewinnung und Roheisenerzeugung Deutschlands für das Jahr 1900 ist aus den Karten in Abb. 1 bis 3 zu ersehen, während Abb. 4 einen vergleichenden Ueberblick über die Entwickelung der Roheisenerzeugung vom Jahre 1870 bis heute für die hauptsächlichen Länder der Erde giebt, der hier eingeschaltet sei, weil die Roheisenerzeugung eines Landes gemeiniglich als der beste Massstab zur Beurteilung der Bedeutung seiner Eisenindustrie gilt.

Aus den geographisch statistischen Karten ersehen wir einmal, dass die geographische Situation unserer Eisenindustrie dadurch sich ungünstig gestaltet, dass grosse Entfernungen zu überwinden sind, um Brennstoff und Eisenerze am Hüttenplatze zu vereinigen, und das andere Mal, dass nicht minder grosse Entfernungen zu überwinden sind, um die fertigen Hüttenfabrikate an die Seeküste zu bringen.

Die politische Einigung Deutschlands, welche im Jahre 1866 ihren Anfang nahm und im Jahre 1871 durch Bildung eines einigen Deutschen Reiches ihre Krönung fand, begünstigte den allgemeinen Aufschwung der gewerblichen Thätigkeit, die deutsche Eisenindustrie nahm hieran lebhaften Anteil und in ihrem Vorwärtsstreben wurde sie, nachdem sie durch vorübergehende Abschaffung des Schutzzolls stark gelitten hatte, besonders durch den Umstand unterstützt, dass es Ende der 70er Jahre

gelang, auch aus phosphorhaltigen Erzen, deren Verwendung bis dahin nur in geringem Umfange möglich war, ein vorzügliches Flusseisen herzustellen. So kam es, dass die deutsche Roheisenerzeugung zum Schluss des Jahrhunderts an dritter Stelle unter den Ländern der Erde stand. In Bezug auf die Erzeugung von Flusseisen hat Deutschland schon vor mehreren Jahren die zweite Stelle erklommen, nur von den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika wird es heute in dieser Hinsicht übertroffen.

Was die Zukunft unseres Eisengewerbes anlangt, so können bekanntermassen die Kohlenschätze Oberschlesiens als schier unerschöpflich angesehen werden. Im Ruhrbecken wird die mit den heutigen Mitteln abbaubare Kohlenmenge bis zu einer Teufe von 1000 m auf 30 Milliarden Tonnen geschätzt, während das deutsche Minette-Vorkommen auf etwa 3000 Millionen Tonnen berechnet wird; ausserdem sind in unseren Jura- und Kreideformationen noch manche abbauwerte Erze vorhanden, sodass wir der weiteren Entwickelung der deutschen Eisenindustrie mit einer gewissen Ruhe entgegensehen können.

Bezeichnend für die späte Entwickelung des deutschen Schiffbaues ist die Geschichte der Schiffsklassifikation, von der bekanntlich Befrachtung und Versicherung der Schiffe abhängig sind. Während die Anfänge einer Klassifikation in England in das 17. Jahrhundert zurückreichen*) und schon

Geographische Verteilung der Roheisenerzeugung im deutschen Zollgebiet im Jahre 1900.

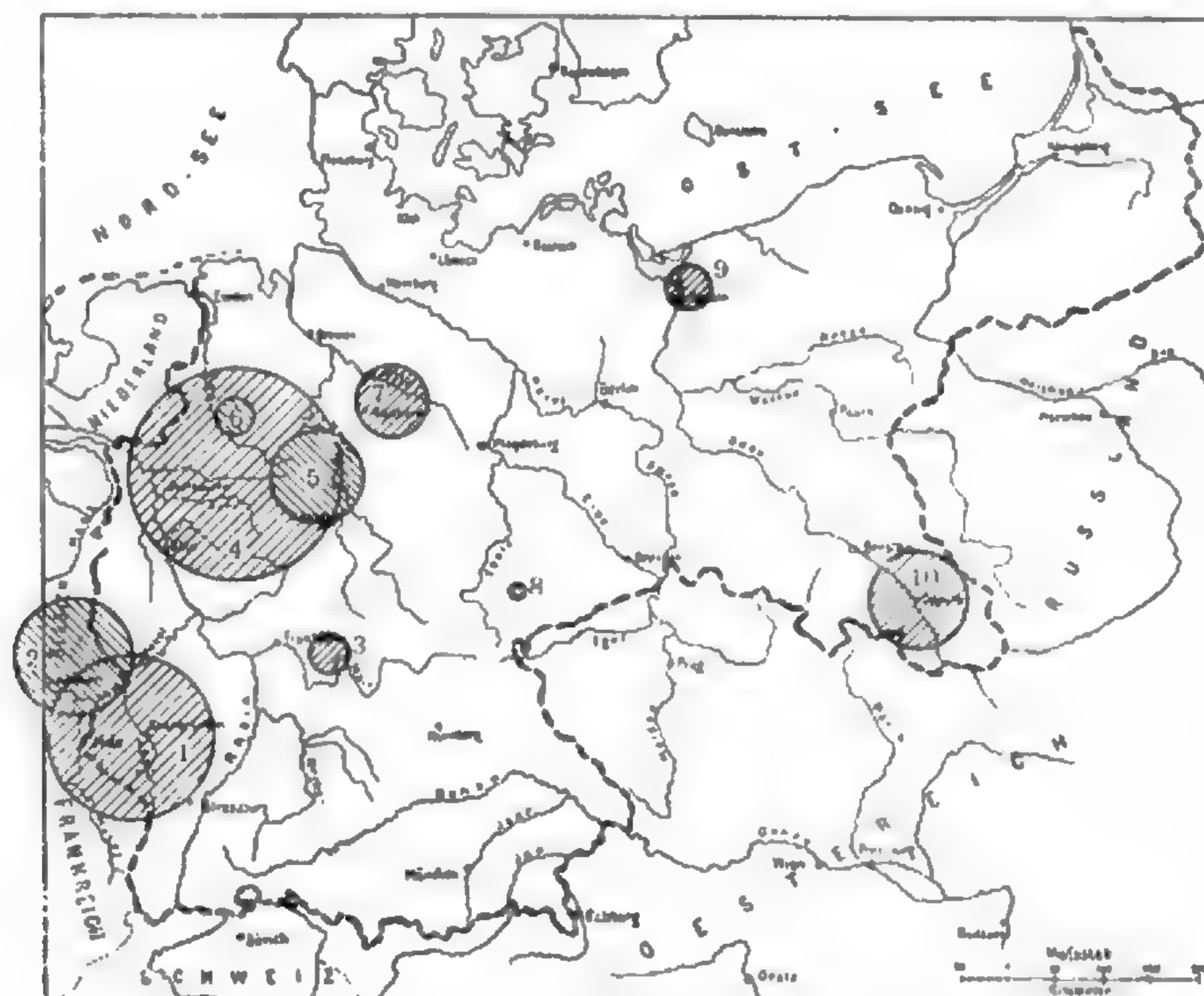


Fig. 3.

	Tonnen		Tonnen
Rheinland-Westfalen ohne Saar und ohne Siegerland (4)	3 186 703	Osnabrück (6)	83 570
Siegerland, Lahnbezirk und Hessen Nassau (5)	739 805	Saar und Lothringen (1)	2 080 654
Schlesien (10)	742 821	Luxemburg (2)	970 885
Pommern (9)	109 983	Bayern, Württemberg und Thüringen (3)	143 777
Peine und Harz (7)	358 867	Königreich Sachsen (8)	25 508

*) Das Schiffsklassifikationswesen von Direktor Ulrich.

Vergleichende Uebersicht über die Roheisenerzeugung der hauptsächlichen Länder der Erde in den Jahren 1870—1901.

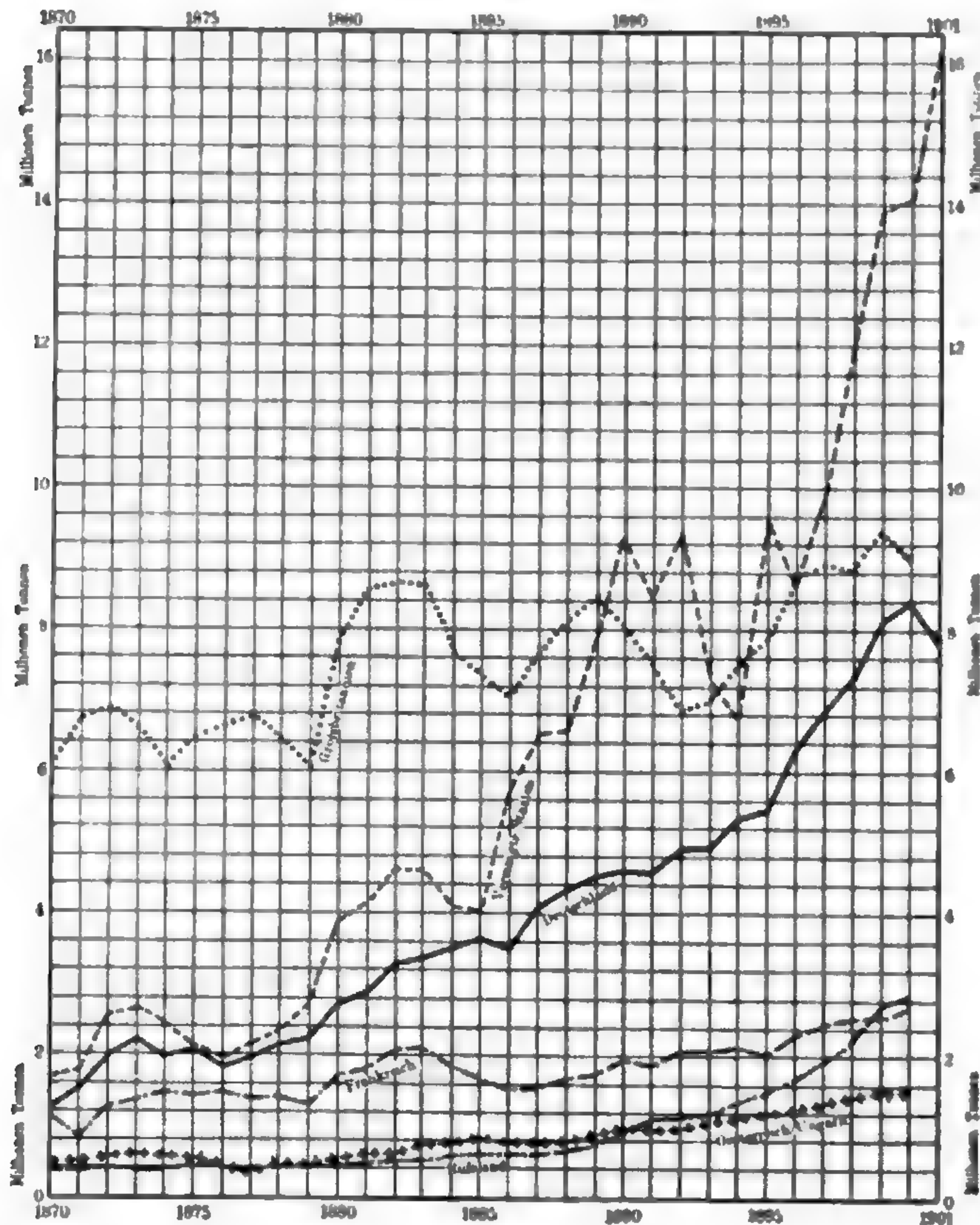


Fig. 4

im Jahre 1760 von den Assekuradeuren das Register of Shipping und im Jahre 1799 das New Register Book of Shipping gegründet wurde, 2 Organisationen, welche sich im Jahre 1834 zu Lloyds Register (gewöhnlich englischer Lloyd genannt) vereinigten, nachdem bereits 4 Jahre vor letztgenanntem Jahre als internationales Register das Bureau Veritas gegründet worden war, fand die Gründung des „Germanischen Lloyd“ erst im Jahre 1867 in Rostock statt. Während ferner die erste Ausgabe von Lloyd Bauvorschriften für eiserne Schiffe das Datum vom 10. Februar 1854 trägt und Bureau Veritas eben solche im Jahre 1858 herausgab, trat der Germanische Lloyd hiermit erst im Jahre 1877 hervor. Dass die Gründung des letzteren sich bewährt und er mittlerweile nicht ohne Erfolg in die Reihe der älteren Konkurrenz eingetreten ist, beweist, dass von den 16 806 Schiffen mit 16 222 511 Br. Reg. Tons, welche während der

letzten 12 Jahre von den drei Gesellschaften, Germanischer Lloyd, Büreau Veritas und Lloyd-Register klassifiziert wurden, 2137 Schiffe mit 2 424 112 Br. Reg.-Tons auf den Germanischen Lloyd entfallen.

Zu den allgemeinen Gründen, aus welchen es für den deutschen Schiffbau ausserordentlich schwierig war, dem grossen, vom britischen Schiffbau gewonnenen Vorsprung nachzukommen, gesellten sich die besonderen Verhältnisse, die einmal in England selbst, das andere Mal in Deutschland zu suchen sind. In Deutschland liegen die Eisenindustrie betreibenden Bezirke weit entfernt von der Seeküste; zwischen den Schiffswerften und den Eisenhütten waren nur geringe Beziehungen vorhanden, deren Pflege durch die grossen Entfernungen erschwert wurde. Im Vereinigten Königreich konnte sich der um die Mitte des vorigen Jahrhunderts beginnende Uebergang vom Holz zum Eisen in vorzüglicher Weise aus dem Grunde vollziehen, dass das Land damals schon eine mächtige Handelsflotte besass.

Deutschlands Roheisen- und Stahlproduktion und Eisen- und Stahlschiffbau.

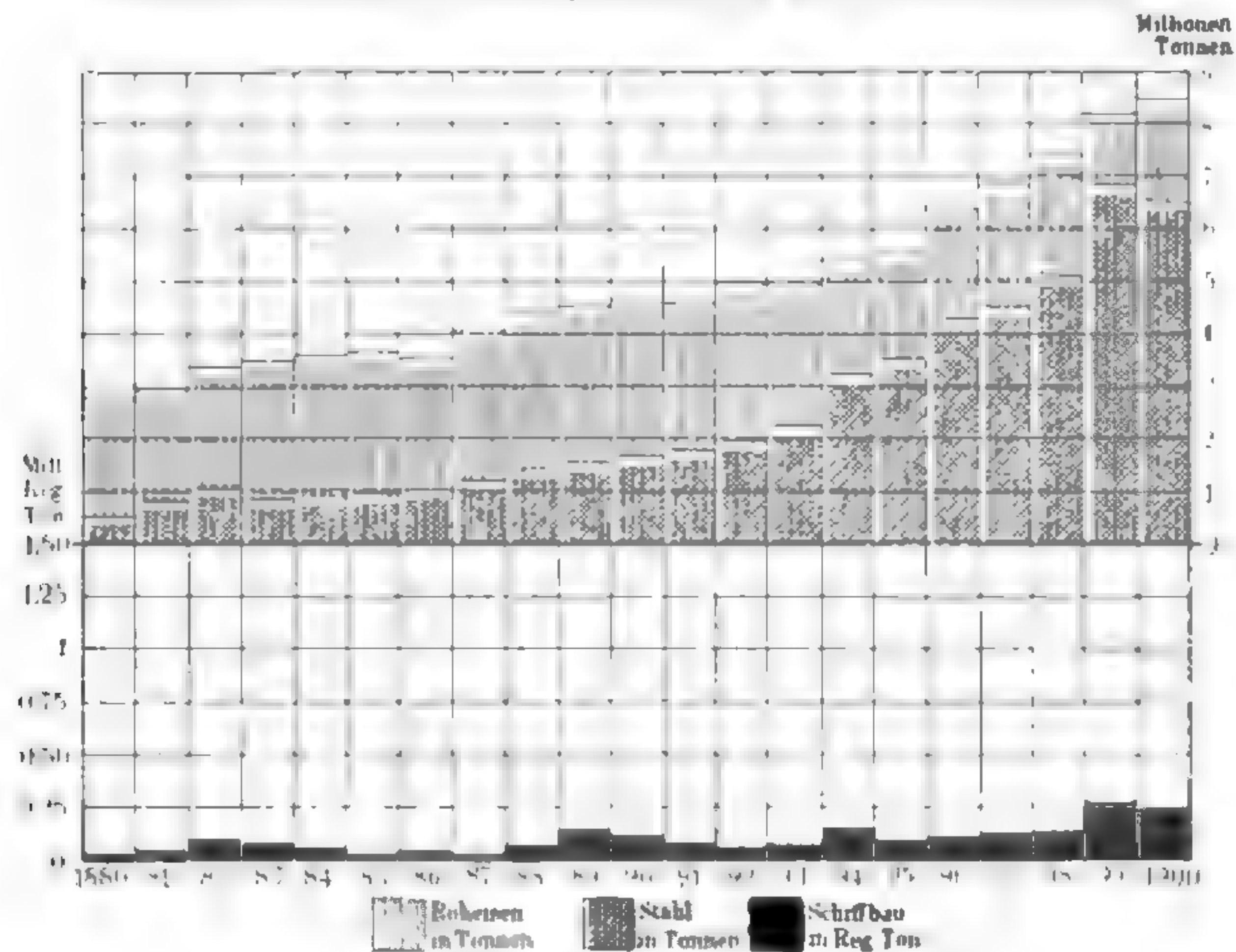


Fig. 5.

	Produktion			Eisen- u. Stahlschiffbau***)
	Roheisen	Flusseisenfabrikate*)	Flusseisenblöcke**)	
	in 1000 Tonnen			Reg.-Tonnen
1880	2729	624		27 980
1881	2914	840	—	34 055
1882	3381	1003	—	63 657
1883	3470	880		65 716
1884	3601	953	—	52 336
1885	3687	894		24 554
1886	3529	955		39 032
1887	4024	1164	—	21 160
1888	4337	1209		49 289
1889	4525	1425	—	101 079
1890	4658	1614		100 507
1891	4641	1841		75 874
1892	4937	1977		63 281
1893	4986	2232	—	53 928
1894	5380	2608	3241	122 712
1895	5465	2830	3539	81 166
1896	6373	3463	4297	103 504
1897	6881	3863	4589	101 131
1898	7313	4453	5066	171 237
1899	8143	4820	5667	235 171
1900	8423	4825	6646	

*) Nach amtlicher Statistik.

**) Ueber die Erzeugung an Flusseisenblöcken wird erst seit den letzten Jahren eine Statistik vom Verein deutscher Eisen- und Stahlindustrieller geführt und zwar bezog sich dieselbe bis zum Jahre 1899 nur auf die nach dem basischen Verfahren hergestellten Blöcke, für das Jahr 1900 liegt zum erstenmale eine die gesammte deutsche Flusseisenerzeugung umfassende Statistik vor.

***) Nach Mitteilung des Germanischen Lloyd.

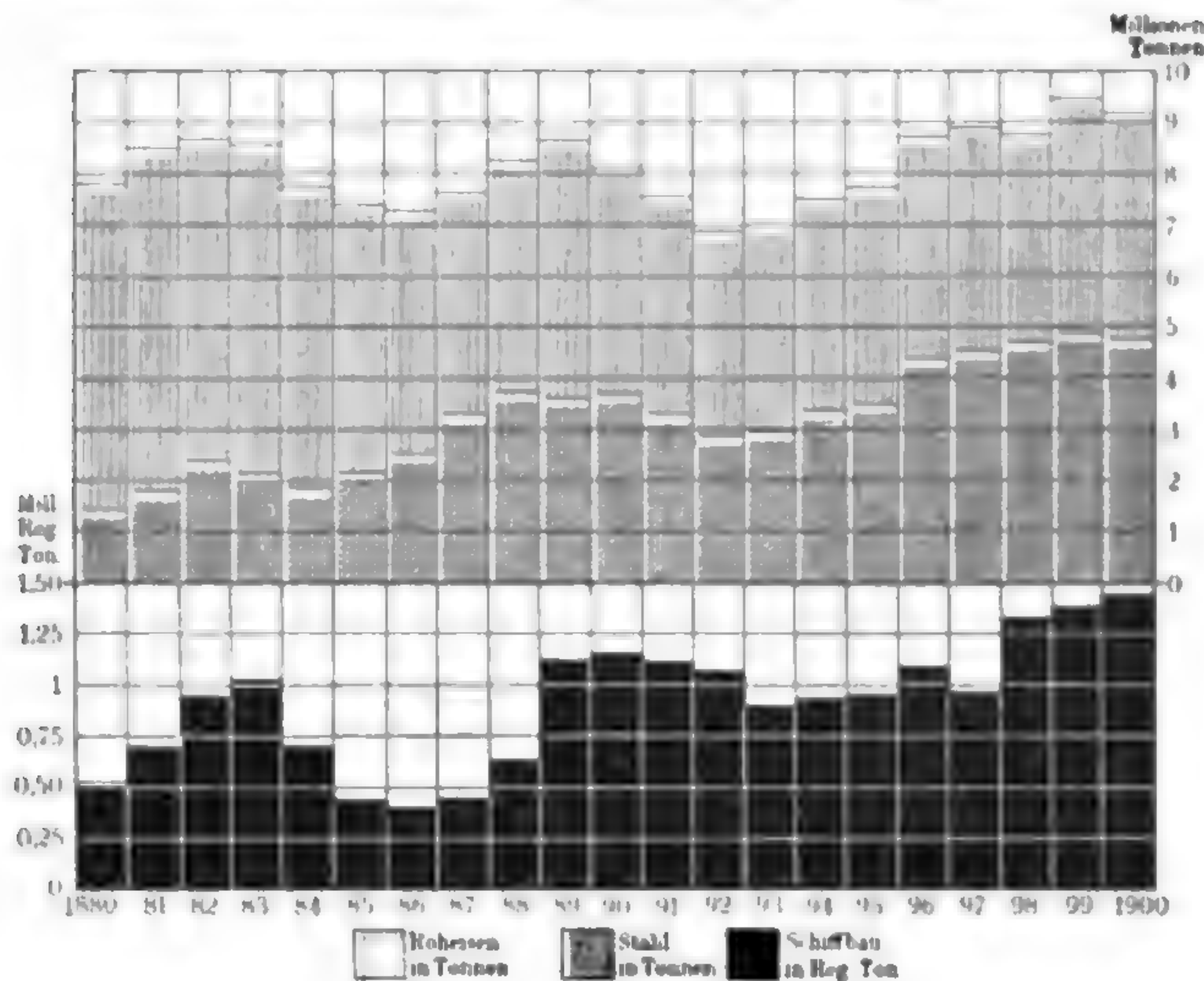


Fig. 6.

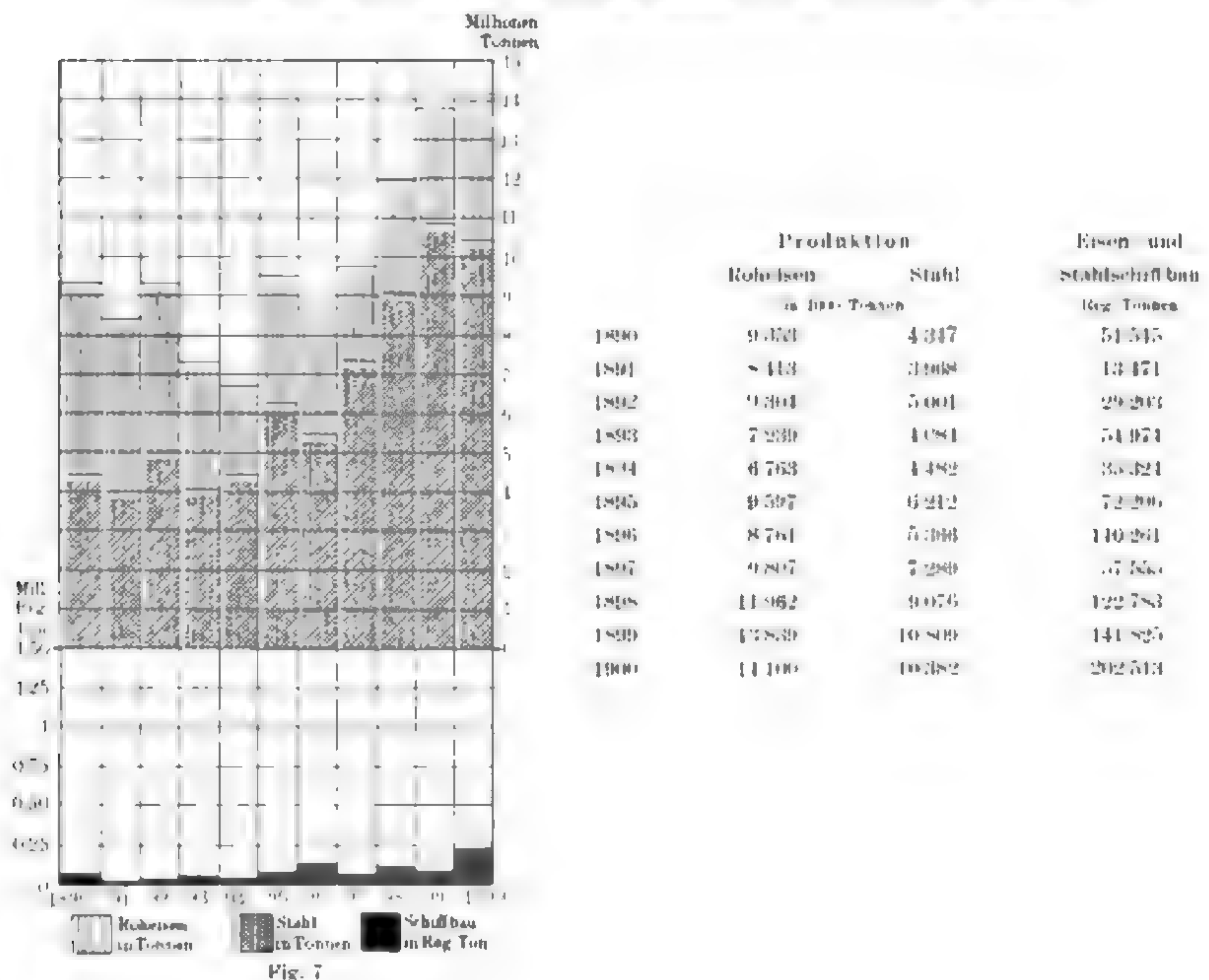
	Produktion Roheisen	Produktion Stahl	Eisen- und Stahlschiffbau
	in 1000 Tonnen	in 1000 Tonnen	Reg. Tonnen
1880	7876	1321	525 568
1881	8514	1809	730 696
1882	8632	2246	913 510
1883	8629	2042	1 012 735
1884	7652	1892	709 337
1885	7369	2020	442 050
1886	7124	2403	371 475
1887	7693	3107	437 573
1888	8129	3775	684 682
1889	8458	3605	1 170 190
1890	8033	3637	1 195 566
1891	7525	3208	1 153 847
1892	6817	2967	1 099 555
1893	6910	2983	841 058
1894	7546	3260	951 314
1895	7827	3312	954 524
1896	8798	4306	1 120 648
1897	8937	4560	966 778
1898	8820	4639	1 303 705
1899	9454	4933	1 362 743
1900	9052	4900	1 458 853

sowie, dass Eisenerzeugung und Maschinenbau in glücklicher Verbindung dicht neben den Werften zu Hause sind, und daher Technik und Arbeiterschaft in enger Vereinigung und auf Grund langjähriger Erfahrungen das neue Material einführen und zweckgemäss verwenden konnten. In der Natur der Herstellung von Walzprodukten für den Schiffbau, die ihrer Art nach eine Massenproduktion sein muss, und in dem Umstande, dass man in England nach dem Zoll-Massstabe die Profile herstellte und arbeitete, während bei uns in Deutschland das Normalprofilbuch nach dem Metermass eingerichtet und dieses sonst auch gang und gäbe war, lagen die weiteren Schwierigkeiten, welche sich der Einführung deutschen Materials entgegenstellten. Aus diesen Gründen ist es erklärlich, dass der deutsche Schiffbau, nachdem die deutsche Rhederei wiederum zu frischer Initiative erwacht war, nicht nur in den britischen Schiffbauern seine Lehrmeister erblickte, sondern auch sich zuerst auf das ihm durch direkten Dampferverkehr verhältnismässig leicht zugängliche britische Schiffbaumaterial stützte und erst später dazu übergegangen ist, von deutschen Eisenhütten Material zu beziehen. Auch heute liegen die Verhältnisse für die Eisenfabrikation bei uns immer noch schwierig, nicht nur weil es auch heute noch gilt, die grossen Ent-

fernungen zu überwinden, sondern weil auch heute der Gesamtbedarf des deutschen Schiffsbaues an Eisenmaterial im Verhältnis zu unserer Eisenerzeugung ganz wesentlich geringer ist, als dies in England der Fall ist.

Einen Vergleich dieser Wechselbeziehungen zwischen Schiffbau und Eisenindustrie in den beiden genannten Ländern sowie auch Frankreich und den Vereinigten Staaten zeigen die Abb. 5—8, in welchen die Ziffern aus den Abb. 1—3 kombiniert und die Eisen- bezw. Stahlproduktionen der verschiedenen Länder mit den im Schiffbau hergestellten Tonnagen direkt verglichen sind. Ein Blick auf die Bilder lehrt mehr, als in dickleibigen Bänden niederzuschreiben ist. Man sieht, dass bis zum Ende des Jahrhunderts Deutschland in der Roheisenerzeugung dem Vereinigten Königreich bis dicht auf die Fersen gefolgt ist und es in der Stahlproduktion sogar schon überflügelt hat, der deutsche Schiffbau dagegen, so sehr er in der Technik fortgeschritten ist und unübertroffene Rekordleistungen in einzelnen Schiffen erzielt hat, doch in quantitativer Hinsicht bei weitem nicht in entsprechender Weise sich entwickelt hat und heute noch nicht ein Siebentel des englischen Schiffbaues erreicht, so dass einem Bericht über den deutschen Schiffbau, den ich in der Iron and Coal Trades Review vom 20. Dezember v. J. fand, nicht unrecht zu geben ist, wenn es dort heisst, dass er neben dem Schiffbau Grossbritanniens einen kümmerlichen Anblick*) gewährt. Thatsächlich übersteigt Deutschlands gesamter Schiffbau nicht die Produktion der Werfte eines der Flüsse an der nordöstlichen Küste des Inselreichs. Während im Absatz der englischen Eisenindustrie das Rückgrat

Der Vereinigten Staaten Roheisen- und Stahlproduktion und Eisen- und Stahlschiffbau.

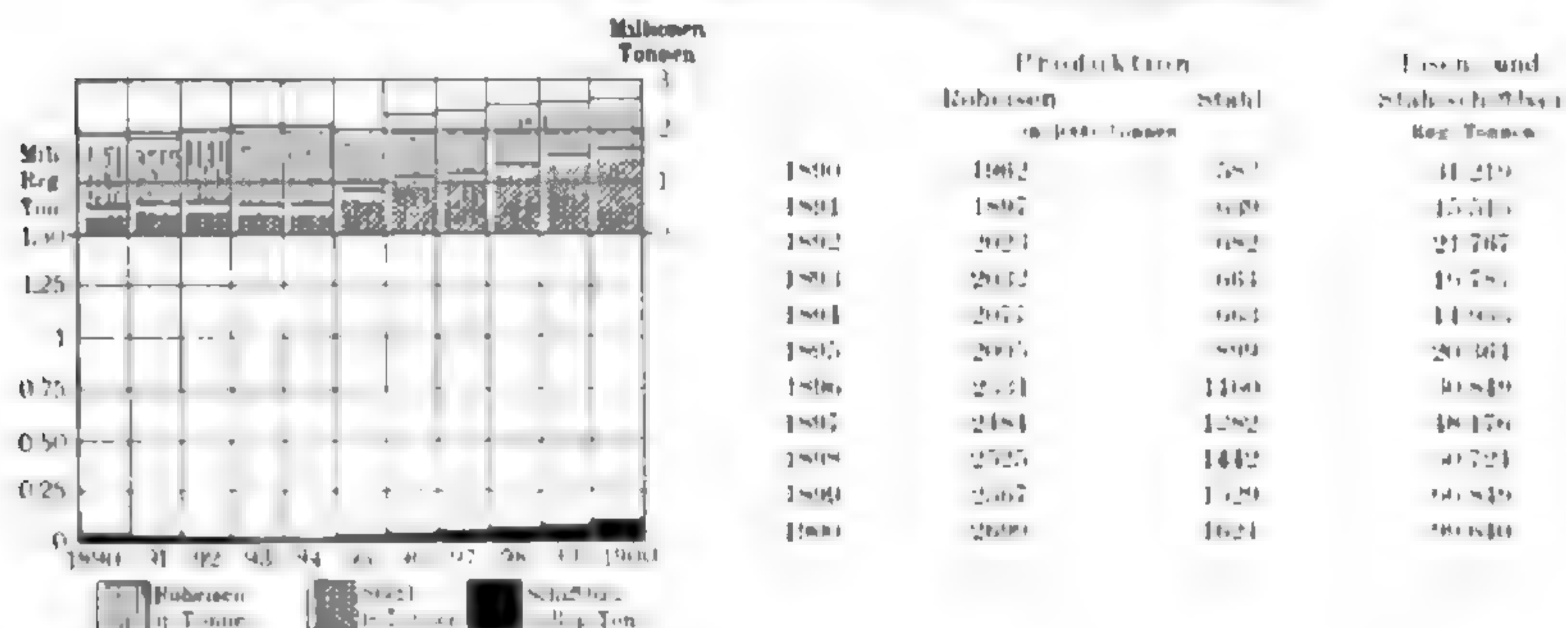


	Produktion Roheisen	Produktion Stahl	Eisen- und Stahlschiffbau
	in 1000 Tonnen		Reg. Tonnen
1890	9 353	4 347	51 545
1891	8 413	3 968	13 471
1892	9 304	5 004	29 203
1893	7 239	4 084	54 974
1894	6 763	4 482	35 624
1895	9 597	6 212	72 206
1896	8 761	5 366	110 261
1897	9 807	7 289	57 880
1898	11 962	9 076	122 783
1899	13 839	10 809	141 825
1900	14 100	10 382	202 513

Fig. 7

*) a very poor show

Frankreichs Roheisen- und Stahlproduktion und Eisen- und Stahlschiffbau.



	Produktion Roheisen (in 1000 Tonnen)	Produktion Stahl (in 1000 Tonnen)	Eisen- und Stahlschiffbau Reg. Tonnen
1890	1962	[illegible]	[illegible]
1891	1897	[illegible]	[illegible]
1892	[illegible]	[illegible]	21 767
1893	2032	663	[illegible]
1894	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1895	[illegible]	899	[illegible]
1896	[illegible]	1160	[illegible]
1897	2484	1282	[illegible]
1898	2525	1442	[illegible]
1899	2567	[illegible]	[illegible]
1900	[illegible]	1624	[illegible]

Fig. 8.

durch den Bedarf des Schiffbaues gebildet wird, hat die deutsche Eisenindustrie auch heute auf verhältnismässig nur geringe Mengen aus dem eigenen Schiffbau zu rechnen.[*]

Nunmehr zur historischen Entwickelung der Herstellung von Schiffbaumaterial auf den deutschen Hütten übergehend, sei bemerkt, dass Herr Schroedter in der Litteratur vergeblich nach Nachweisen hierüber gesucht hat, hierbei vielmehr ausschliesslich auf private Informationen angewiesen war.

Wenngleich die deutschen Eisenhütten schon in den 60er und 70er Jahren des vorigen Jahrhunderts an sich in der Lage waren, Material für den Schiffbau herzustellen, so erfolgten damals doch noch keine Lieferungen für Schiffbauzwecke, wenigstens keine nennenswerten. Die wenigen thatsächlichen Lieferungen waren hauptsächlich für Schiffe bestimmt, welche für den Rhein in Betracht kamen und auf der Werfte der Gutehoffnungshütte am Ausfluss der Ruhr und bei Koblenz gebaut wurden. Lieferungen für Seeschiffe kamen zuerst überhaupt nicht in Betracht. Die Ursache lag nicht allein darin, dass zwischen den in den dreissiger bis fünfziger Jahren in Stettin, Rostock, Danzig und Elbing entstandenen Schiffswerften einerseits und den Eisenhütten andererseits wegen der mangelhaften Verkehrswege Beziehungen nicht bestanden, sondern auch darin, dass damals auch die wenigen eisernen Schiffe, die in Deutschland gebaut wurden, wesentlich nur nach den Vorschriften des englischen Lloyd gebaut wurden, und die Schiffbauer daher gezwungen waren, nur Eisen englischen Ursprungs zu verwenden, weil dieses vorgeschrieben war; der Wasserweg bot dazu verhältnismässig bequeme Transportmöglichkeit.

Wandel in diese Verhältnisse gebracht zu haben, ist das unvergängliche Verdienst des Generals und Staatsministers Albr. von Stosch, welcher, im Jahre 1872 zum Chef der Admiralität berufen, dem deutschen Schiff- und Maschinenbau, sowie auch dem Kohlenbergbau neue Bahnen eröffnete und den Satz aufstellte, dass zu einem deutschen Schiff auch deutsches, d. h. in Deutschland hergestelltes Material gehöre.

Entwickelung der Blechfabrikation.

Was die Schiffsbleche betrifft, so wurden die eisernen Schiffe früher aus einem Eisen hergestellt, das nach heutigen Begriffen als ein solches von sehr geringer Qualität anzusehen ist und das fast ausschliesslich in England unter günstigen Produktionsbedingungen hergestellt wurde; es war sehr billig und genügte, abgesehen davon, dass die Sprödigkeit sich unangenehm fühlbar machte, immerhin seinen An-

[*] Hierin vermag der Herausgeber dieses Buches dem Herrn Schroedter nicht zu folgen, denn die Statistik zeigt sich im ganzen eine Fortdauer und Verstärkung der Tendenz des [illegible] Zunehmens des deutschen gegenüber dem [illegible] Schiffbau. Von 1890 bis 1898 war die Beteiligung Englands am Weltschiffbau von 81,1 auf 75,4 [illegible] zurückgegangen, während der Anteil Deutschlands in dieser Zeit von 6,5 auf 12,8 [illegible] gestiegen ist. Das ständig [illegible] Wachsen des deutschen Schiffbaues seither bietet die Gewähr, dass mit einer gesunden Schiffbaupolitik die bisher bestehende Ungleichheit [illegible] kann. (Ausführliche Tabellen hierüber in „D. Nauticus Almanach [illegible] 1901 [illegible]) [illegible] der deutschen Eisenindustrie eine vermehrte Thätigkeit [illegible]

forderungen, wenn nur die Dicke ausreichend gross genommen wurde. Mit jener Qualität erfolgreich in Wettbewerb zu treten, war den deutschen Hütten nicht möglich; auch standen sie bezüglich der Massenfabrikation hinter jenen Werken weit zurück. Jedoch machten sie ihre bessere Waare schon in den Jahren 1880—1886 in derartigen Mengen, dass sie sich ausserhalb Deutschlands dafür Abnehmer suchen mussten. Als dann aber die Flusseisenfabrikation anfing die Schweisseisenfabrikation zu verdrängen, lieferten einzelne Werke in den Jahren 1884 bis 1889 ihre Flusseisenbleche sogar nach England.

Den Franzosen ist das Verdienst zuzusprechen, den Stahl — denn es handelt sich in der ersten Zeit um ein hartes Material — zum Schiffbau in grösserem Umfang Anfang der 70er Jahre eingeführt zu haben, nachdem Martin mit Hülfe des Siemens-Gasofens die Erzeugung von Flussmetall auf dem offenen Herd gelungen war. Die Annalen der „Institution of Naval Architekts" und des „Iron and Steel Institute" sind Zeugen der heftigen Kämpfe, welche es gekostet hat, bis das Flusseisen (Mild steel) sich Bahn gebrochen hatte. In England und Deutschland kam dieses Material erst Anfang der 80er Jahre für den Schiffbau allgemeiner in Aufnahme, nachdem der englische Lloyd im Jahre 1878 das Flusseisen (zumeist weicher Stahl) zum Bau von Schiffen bezw. Schiffskesseln zugelassen hatte, und zwar mit einer Materialstärkenreduktion von 20% für den Schiffskörper und 25% für Kesselbleche gegenüber Schweisseisen.

Von deutschen Werften, namentlich für den Kriegsschiffbau, wurde das im offenen Herd mit saurer Zustellung hergestellte Material im Anfang der 80er Jahre zumeist von Stahlwerken bei Glasgow und von steierischen Hütten bezogen; alsdann nahm Krupp die Herstellung erfolgreich auf.

Erst nachdem in Deutschland der basische Prozess und zwar sowohl in der Birne wie im offenen Herd eingeführt war, trat ein Umschwung ein, und immer schneller und schneller eroberte sich das Flusseisenblech den Markt und drängte schon in den Jahren 1894—1898 das Schweisseisen-Schiffsblech fast ganz zurück, bis dieses schliesslich in der heutigen Zeit so gut wie verschwunden ist. Bahnbrechend ging darin der Hörder-Verein vor, welcher um die Mitte der 80er Jahre sich mit grosser Energie auf die Herstellung von Schiffbaumaterialien warf und in kurzer Zeit in der Lage war, nicht nur alle Schiffsbleche, sondern auch alle Profile und Winkelstahle zu liefern; thatsächlich lieferte er auch das gesamte Material für eine erhebliche Anzahl grosser Schiffe ohne Beihülfe anderer Werke.*)

Das Leistungsvermögen der deutschen Blechfabrikation vergrösserte sich vom Jahre 1880 durch Umbau der alten und Errichtung von neuen Walzwerken mächtig.

Nach einer für vorliegenden Zweck eigens eingezogenen Statistik, zu welcher 25 Grobblechwalzwerke**) Angaben lieferten, ist deren Produktionsfähigkeit von rund 107000 Tonnen im Jahre 1880 auf rund 831000 Tonnen im Jahre 1901 gestiegen, Zahlen, welche in deutlichster Weise für die rasche Entwickelung der Werke sprechen. Hauptsächlich ist dies der Fall in den letzten 12 Jahren; denn während sich die Produktionsfähigkeit der deutschen Werke von 1880—1890 fast nur verdoppelt hat, hat sich dieselbe von 1890 bis heute vervierfacht, nämlich von 240000 t im Jahre 1890 auf 831000 t im Jahre 1901. Heute ist die Produktionsfähigkeit deutscher Werke 8mal grösser als vor 22 Jahren.

Mit der Erhöhung der Produktion und der Qualität ging ferner, besonders in den letzten Jahren die Erhöhung der Dimensionen Hand in Hand. Die Werke sind in bereitwilligster Weise den Wünschen der Kesselbauer und Schiffbauer entgegengekommen, und eines nach dem anderen hat sich Walzenstrassen angeschafft, mittelst welchen es möglich ist, im Notfall auch Dimensionen herzustellen, welche man früher nicht für ausführbar gehalten hätte.

Aus der oben genannten Statistik ist in dieser Hinsicht anzuführen, dass im Jahre 1880 — also vor 22 Jahren — nur ein einzelnes Werk bis 2800 mm breite Bleche liefern konnte, während andere Werke sie nur bis 1900 resp. 2300 breit ausführen konnten. Jedoch nicht lange darauf, nämlich 1885, konnten schon Bleche bis 3300 mm Breite auf den Markt gebracht werden. Nach weiteren Vergrösserungen, die in den 90er Jahren da und dort vorgenommen wurden, werden heute runde Scheiben bis 4 m Durchmesser geliefert gegen 2,8 m im Jahre 1880.

*) Siehe ausf. später unter „Hörder Bergwerks- und Hüttenverein".

**) Ausserdem sind in Deutschland noch etwa 35 Feinblechwalzwerke vorhanden, welche ausschliesslich Feinblech, d. h. Blech unter 5 mm Dicke liefern.

Rechtwinklige 5 mm-Bleche wurden hergestellt 1880 bis 1 m breit und bis 10 m lang, heute bis 15 m lang; 1880 bis 1,75 m breit und bis 3,1 m lang, heute bis 2,75 m breit.

1880 6–9 mm dick 1 m breit und bis 10,5 m lang, heute bis 20 m lang; 1880 bis 2,8 m breit und bis 3,4 m lang, heute bis 2,9 m breit und bis 10 m lang.

10–13 mm dick 1880 1 m breit und bis 13 m lang, heute bis 20 m lang; 1880 bis 2,8 m breit und 3,5 m lang, heute bis 3,2 m breit und 15 m lang und bis 3,4 m breit und 12 m lang.

Ueber 13 mm dick 1880 1 m breit und bis 13 m lang, heute bis 20 m lang; 1880 bis 2,8 m breit und bis 3,5 m lang, heute bis 3,3 m breit und 20 m lang und 3,75 m breit, 15–40 m dick, je nach Dicke 9–18 m lang.

Man ersieht hieraus, dass auch deutsche Werke heute Schiffsbleche bis 20 m lang und Schiffskesselbleche bis 18 m lang bei 3,6 m Breite und 40 mm Dicke liefern können.

Auf Wunsch der Besteller verstehen sich die Werke auch zu noch grösseren Dimensionen als vorstehend angegeben. Die kolossale Entwickelung in der Leistungsfähigkeit der Dimensionen lässt sich auch daraus ermessen, dass einzelne deutsche Werke für Schiffs- bezw. Kesselbleche ein Blockgewicht bis zu 30 t auswalzen können.

Nach den Angaben derselben 25 Blechwerke betrug gleichzeitig die effektive Gesamtlieferung an Blechen aller Art in Deutschland vor 22 Jahren, d. h.:

im Jahre 1880 etwa	76 000 t,	
„ „ 1887 etwa	150 000 t,	also das Doppelte,
„ „ 1893 das Dreifache =	220 000 t,	
„ „ 1895 das Vierfache =	300 000 t,	
„ „ 1897 das Fünffache =	380 000 t,	
und heute, d. h. 1901, über das Siebenfache =	550 000 t.	

Von der Gesamtlieferung aller 25 Werke in dem Zeitraum von 25 Jahren, welche etwa 5 400 000 t betrug, wurden im ganzen etwa 1 230 000 t **Schiffs- und Schiffskesselbleche oder durchschnittlich 23 % geliefert.**

Die **Schiffsblech-Lieferungen** für deutsche und ausserdeutsche Werften nahmen von 1880 an bis zum Jahre 1897 an Umfang stetig, aber langsam zu, nämlich 17 000 t des Jahres 1880 bis zu 60 000 t im Jahre 1897, dagegen zeigen die Jahre 1898 bis 1901 eine ganz bedeutende Steigerung, indem die Lieferungen an Schiffsblechen betragen haben in den Jahren 1898: 120 000 t, 1899: 140 000 t, 1900: 170 000 t, 1901: 210 000 t.

Es stellt dies vom Jahre 1880–1901 eine zwölffache Vermehrung vor.

Im Vergleich zu der **Gesamtlieferung** an Blechen aller Art schwankt der Prozentsatz an **Schiffsblech-Lieferungen** zwischen 14 % des Jahres 1893 und 40 % im Jahre 1901. Es ist vielleicht noch von Interesse zu erwähnen, dass sich die vorgenannten 1 230 000 t Schiffsbleche teilen in

gewöhnliche Schiffsbleche	etwa 1 144 000 t	oder 93 %,
und Schiffskesselbleche	etwa 86 000 t	oder 7 %.

Bei einer Auseinanderhaltung der Schiffs- und Schiffskesselbleche in solche aus Schweisseisen und aus Flusseisen ergiebt sich, dass von den gewöhnlichen Schiffsblechen etwa 12 % aus Schweisseisen und etwa 88 % aus Flusseisen und dass ferner von den Schiffskesselblechen etwa 22 % aus Schweisseisen und etwa 78 % aus Flusseisen hergestellt wurden.

Auf die Gesamtlieferung von Blechen aller Art bezogen, stellte sich das Verhältnis in den 22 Jahren wie folgt: etwa 2,4 % Schweisseisenschiffsbleche, 19 % Flusseisenschiffsbleche, 0,3 % Schweisseisen-Schiffskesselbleche, 1,3 % Flusseisen-Schiffskesselbleche, zusammen genannte 23 %.

Die vorstehend mitgeteilten Zahlen rühren, wie erwähnt, aus Angaben der 25 Grobblechwalzwerke her; sie schliessen alle Lieferungen einschl. der kaiserlichen Werfte und der Flussschiffwerfte in sich ein. Die Angaben sind stellenweise zu hoch infolge des Umstandes, dass mit den Schiffswerften vielfach Landkessel- oder anderer Eisenbau verbunden ist und in den Angaben die für diese und jene bestimmten Lieferungen zusammengeworfen sind. Es wird diese Vermutung bestätigt durch eine vom

Verein deutscher Schiffswerften für die Jahre 1899 und 1901 über Schiffbaumaterial angestellten Erhebungen, nach welchen von 22 Werften an Schiffsblechen bezogen wurden:

	aus dem Inland		aus dem Ausland		zusammen
	t	%	t	%	t
im Jahr 1899 . . .	70 271	73.2	25 674	26.8	95 945
„ „ 1901 . . .	99 165	88.7	11 302	11.3	110 467

Diese letzteren Ziffern bestätigen den allgemeinen Verlauf der Entwickelung, wie er sich aus den Angaben der Walzwerke ergab; insbesondere geht in erfreulicher Weise die Zunahme der Beziehungen zwischen ihnen und unseren Schiffswerften hervor.

Insgesammt ergiebt ein Rückblick, dass das deutsche Hüttenwesen sowohl in Bezug auf Leistungsfähigkeit als auf Leistung eine grossartige Entwickelung erfahren hat

Entwickelung der Formeisen-Fabrikation.

In noch kräftigerer Weise als die Entwickelung der Blechfabrikation ging diejenige der Formeisen-Herstellung vor sich, nachdem die Erkenntnis der vorzüglichen Eigenschaften des im basischen Verfahren erzeugten Materials gerade für diesen Zweck sich allgemein Bahn gebrochen hatte.

Die Produktionen an Stab- und Profileisen sowohl aus Schweiss- wie aus Flusseisen und der Bauprofile mit 80 mm Steghöhe und mehr zusammengestellt betrug:

	I. aus Schweisseisen	II. aus Flusseisen	III. Normalprofile über 80 mm Steghöhe
1895 . . .	799 804 t	1 020 700 t	rd. 652 090 t.
1900 . . .	748 739 t	2 013 070 t	rd. 991 000 t.

Wir zählen gegenwärtig 21 Stahlwerke, welche mit schweren Trägerstrassen ausgerüstet sind, zumeist auch einen vollständigen Walzenpark besitzen, mit welchen sie die Profile des deutschen Normalprofilbuchs für Bauzwecke bis 550 mm Höhe herzustellen vermögen.

Ueber den Anteil, welchen die Schiffswerften an der Erzeugung von Formeisen bei uns gehabt haben, liegt irgend ein ziffermässiger Nachweis bis zum Jahre 1897 nicht vor, und ist nur das eine festzustellen, dass derselbe absolut und erst recht relativ zu der sonstigen grossen Produktion äusserst gering war.

Wenn wir den Anfängen der Herstellung von Profileisen für den Schiffbau nachforschen, so ist zunächst festzustellen, dass kleinere Formeisen, wie Winkel- und Fenstereisen, auf den deutschen Walzwerken fast ebenso zeitig wie auf den belgischen, französischen und englischen hergestellt wurden. Die ersten Doppel-T-Eisen wurden im Jahre 1858 auf dem Werke der A.-G. Phönix in Eschweiler gewalzt. 1859 folgte das Werk in Rothe Erde bei Aachen und dann die belgischen und französischen Werke. Die Burbacherhütte, welche im Jahre 1859 in Betrieb genommen worden ist, war zunächst nur für Schienen eingerichtet, nahm unter Flamm und später Julius Buch im Jahr 1860 auch die Fabrikation von Doppel-T- und ⊓-Eisen auf, nicht aber solche von Winkeleisen. Die Steinhauserhütte bei Witten erst unter Richard Peters, dann unter Fritz Asthöwer, folgte bald nach und stellte nicht nur Form-, sondern auch Winkeleisen, zunächst nur für Eisenbahnzwecke her; letzterer nahm in den Jahren 1867 bis 1870 die Formeisenfabrikation auch für die preussische Marine als erster in Deutschland auf; es handelte sich damals um ungleichschenkelige Winkelspanten von verschiedenen Schenkellängen, nämlich 3 × 9" und 3/8" Stegdicke, in Längen bis zu 60 Fuss, ebenso E und T-Eisen und Bulbeisen bis 11" Höhe.

Etwas später nahmen die Eisenwerke an der Saar unter Führung von Julius Buch und Siegfried Blau diese Fabrikation auf. Die Schwierigkeiten, die sich dort darboten, waren um so grösser, als die zur Verfügung stehenden Rohstoffe stark phosphorhaltig waren; dort handelte es sich um ähnliche Typen.

„Welche Schwierigkeiten technischer Natur," schreibt u. a. Herr Blau, dabei zu überwinden waren, mag daraus erhellen, dass die Bulbeisen von 200, 230 und 305 mm auf den Butterley-Works in Yorkshire ursprünglich durch sehr geschicktes Zusammenschweissen, der Länge nach, eines einfachen T-Eisens mit einem Bulbeisen hergestellt worden sind. Diese Schweissarbeit wurde in der That mit grossem Geschick ausgeführt und auf diese Weise Stäbe bis 15 m Länge hergestellt. Später ging man zum direkten Walzen

dieser schwierigen Profile über; ich habe sehr viel Not damit gehabt, mit meinen damaligen schwachen Walzwerken die geforderten Längen bis 15 m tadellos herzustellen.

Der grösste Wert wurde gelegt auf äusserliche Schönheit des Fabrikats und ganz besonders auf leichte Schweissbarkeit desselben. Alle genannten Profile wurden als Deckbalken für die Kriegsschiffe verwendet und zu dem Zwecke an beiden Enden der Länge nach um 1 bis 2 m im Stege aufgespalten, so dass der halbe Steg und der Bulb in Rotglühhitze stark nach abwärts gekrümmt und mitunter mit einem starken Winkeleisen verschweisst werden konnte. Die derartig behandelten Deckbalken wurden dann direkt mit den Schiffsspanten vernietet. Ich habe mit der Schweissbarkeit meines Fabrikats nie

Die Verlängerung eines stählernen Schiffes, durch Einbau. Küstenpanzer „Hildebrand."

Anstand gehabt, wohl aber wurden mir im Anfang bedeutende Schwierigkeiten gemacht wegen des äusseren Aussehens meiner Fabrikate, bezw. wegen ihres abweichenden Aussehens von den Butterley-Balken."

Später nahmen nun auch **Friedrich-Wilhelmshütte** in Troisdorf, **Phoenix** in Eschweiler, **Rothe Erde** bei Aachen und andere Werke die Fabrikation von Schiffbaumaterial auf.

Aber auch lange Zeit nachdem das Schweisseisen für Profilstäbe zu Bauzwecken durch das Flusseisen ersetzt worden war, konnten die deutschen Hüttenwerke bei den Lieferungen für den Schiffbau keinen festen Fuss fassen. Die Gründe dafür sind mannigfacher Art. Sicher lag es in den schon obengeschilderten eigenartigen Verhältnissen des aufblühenden deutschen Schiffbaus, der sich erst die Erfahrungen des damals wesentlich weiter fortgeschrittenen englischen Schiffbaus sammeln musste, dass unsere deutschen Schiffbauer anfänglich einem Material den Vorzug gaben, das sich bereits bewährt hatte, und es kann ihnen nicht verdacht werden, dass sie nur mit grösster Vorsicht mit Bezügen deutschen Stahlmaterials vorgingen.

Ein weiterer Grund der Bevorzugung englischer Materiallieferungen von Seiten der deutschen Werften bestand darin, dass die deutschen Walzwerke, die zum Schiffbau erforderlichen Profile nicht besassen.

welche die englischen Werke im Laufe der Jahre nach und nach längst beschafft hatten. Die Schwierigkeit bei uns lag darin, dass die deutschen Walzwerke sich begreiflicherweise nicht dazu entschliessen konnten, die englischen Profile, welche nach Zollmassen eingeteilt waren, zur Verwendung für Schiffbauzwecke zu adoptieren, nachdem sie inzwischen mit den eingeführten deutschen Normalprofilen für Bauzwecke die besten Erfahrungen gemacht hatten und ihr Bestreben nunmehr darauf richteten, auch für den Schiffbau deutsche Normalprofile einzuführen. Dazu trat als ein weiterer Uebelstand die Art der Abgabe der Offerten für angefragtes Schiffbaumaterial von Seiten der deutschen Werke. Die deutschen Werften konnten sich beim Einkauf englischen Stahlmaterials einfach an Händler wenden, welche die Lieferung des gesamten für den Schiffsrumpf nötigen Walzstahles zu Durchschnittspreisen zu übernehmen pflegen und sich dafür durch laufende Abschlüsse bei verschiedenen Walzwerken decken, so dass sie in der Lage sind, die einlaufenden Spezifikationen auf die Walzwerke entsprechend deren Walzprogramm zu verteilen. Es ist hierbei zu berücksichtigen, dass die englischen Stahl- und Walzwerke wenigstens 20 bis 25% der gesamten britischen Stahlproduktion in Schiffbaumaterial absetzen können, eine so gewaltige Menge, dass sich für deren Vertrieb im Laufe der Jahre viele leistungsfähige Händler gefunden haben, welche sich mit dem An- und Verkauf von Schiffbaumaterial speziell befassen; dagegen bot sich in Deutschland hierzu keine Gelegenheit, da die von den deutschen Werften gebrauchten Quantitäten der einzelnen Profile minimal waren und insgesamt kaum 2% der deutschen Stahlproduktion absorbieren konnten, ein so geringes Quantum, dass weder ein Händler sich fand, noch die Werke riskieren konnten, sich speziell darauf zu verlegen und den kostspieligen Walzenpark anzuschaffen. Die Werften mussten also ihre Anfragen an die einzelnen Werke richten und konnten dann immer nur Anerbietungen für Bruchstücke ihres Bedarfs erhalten. Diese Anerbietungen mussten sie sich zusammenstellen, vielfach auch noch Aenderungen in den Profilen konzedieren, und solche, die sie überhaupt in Deutschland nicht beschaffen konnten, wieder in England kaufen, wobei sie Gefahr liefen, für diesen Teilbedarf nur zu höheren Preisen bedient zu werden. Dass diese lückenhafte Art der Offerten und die daraus entstehenden Umständlichkeiten für die Geschäftsführung der Schiffswerften, ganz besonders in eiligen Fällen, sehr zeitraubend und störend waren, muss ohne weiteres zugegeben werden.

Zu alledem trat noch der schwer ins Gewicht fallende Nachteil der höheren Preise durch höhere Frachten.

In Erkenntnis dieser verschiedenen Umstände, welche der Verwendung deutscher Profilstäbe im Schiffbau entgegenstanden, war das Hauptbestreben der Hüttenleute daraufgerichtet, die für den Schiffbau geeigneten Normalprofile festzustellen und einzuführen. Schon in dem im Jahre 1883 vom Verband deutscher Architekten und Ingenieure, dem Verein deutscher Ingenieure und dem Verein deutscher Eisenhüttenleute neu bearbeiteten Normal-Profilbuch für Walzeisen hatten die Profile auch für den Schiffbau Aufnahme gefunden. An den diesbezüglichen Beratungen hatten Vertreter der Kaiserlichen Marine und solche von den Privatwerften und den Klassifikationsgesellschaften teilgenommen. Auch wurde in einem Erlass der Kaiserlichen Admiralität vom 27. März 1883 an die Kommission gesagt, dass die Admiralität mit dem Entwurf der Winkel- und Bulbstahle, welche alle Anforderungen des Kriegs- und Handelsschiffbaues erfüllten, einverstanden sei und die Kommission alles Erforderliche veranlassen möge, da es dringend erwünscht sei, dass die betreffenden Walzwerke endlich in den Stand gesetzt würden, die erforderlichen Einrichtungen treffen zu können. Die Bemühungen der Werke, nach diesem scheinbaren Erfolg vor der Beschaffung der erforderlichen Walzen durch Umfragen bei der Kaiserlichen und bei den Privatwerften bestimmte Zusagen zu erhalten, dass die neu einzuführenden Profile auch thatsächlich beim Schiffbau Verwendung finden würden, scheiterten an den unbestimmt gehaltenen Antworten der Schiffswerfte. Trotzdem entschloss sich ein Werk zu einem Versuch und beschaffte die Walzen für drei Bulbprofile, jedoch mit dem betrübenden Ergebnis, dass auf keines der drei neu eingeführten Profile auch nur eine einzige Bestellung erfolgte. —

So ruhte die Angelegenheit bis März 1890, als auf weitere Anregung der Werke, unterstützt vom Verband deutscher Schiffswerften und der Klassifikationsgesellschaften neue Vorschläge für Schiffsnormalprofile durch den Vertreter des Germanischen Lloyd unterbreitet wurden. Aber auch hierbei ist

es nur bei den Vorschlägen geblieben, und alle Bemühungen der Werke, zu einem endgültigen Ergebnis zu gelangen, waren vergebliche.

Eine Wandlung in diesen für unsere Hütten recht misslichen Verhältnissen erfolgte erst, nachdem die Blechwalzwerke durch gemeinsame Uebernahme der Lieferungen das Vorbild gegeben hatten. Ferner nachdem dankenswerte Ermässigungen der Frachtsätze für Schiffbaumaterial eingetreten waren, nunmehr auch die Werke, welche auf Lieferung von Profilstäben reflektierten, zusammengetreten waren und über die Grundsätze zu gemeinsamer Lieferung sich geeinigt hatten, aber auch last not least endlich im Januar 1898 der letzte Schritt dadurch geschehen war, dass die zum Schiffbau geeigneten Profile festgestellt wurden.

In den gemeinsamen Beratungen zu Berlin im Januar, Februar und März 1898, an welchen sich die Vertreter der Kaiserlichen Marine, der Privatwerften und der Stahlwerke beteiligten, wurden die in Frage kommenden Profile durchberaten und endgiltig eingeführt.

Die Werke gingen mit grossem Eifer an die Beschaffung der Walzen für die betreffenden Profile, so dass die neueingeführten Profile zum Bau von den im Juni und Juli desselben Jahres in Auftrag gegebenen 4 Post- und 1 Schnelldampfer, 2 Linienschiffen, und 2 Lloyddampfern bereits Verwendung gefunden haben. Dies ist aber nur durch Vereinigung der Werke möglich gewesen, da die einzelnen Werke nur durch diese Einrichtung in die Lage versetzt waren, sich in die Arbeit zu teilen, um die Lieferungen für die gleichzeitig in Auftrag gegebenen Schiffe rechtzeitig ausführen zu können.

Sämtliche 146 Profile sind inzwischen mit wenigen Ausnahmen, die untergeordneter Art und in den Spezifikationen bisher nicht enthalten waren, in Walzen eingedreht; auch haben sich die Lieferungen in erfreulicher Weise erhöht, wie dies aus der folgenden, von den Hütten gelieferten Statistik hervorgeht, nach welcher an Profilstäben geliefert wurden:

vom 1. 7. 97 bis 30. 6. 98 =	15 065 t
„ 1. 7. 98 bis 30. 6. 99 =	
„ 1. 7. 99 „ 30. 6. 00 =	22 922 t
„ 1. 7. 00 „ 30. 6. 01 =	30 870 t
„ 1. 7. 01 „ 31. 6. 01 =	22 238 t

Dass auch das deutsche Material im Verhältnis zum ausländischen in steigender Menge auf unseren Werften Eingang fand, lehrt weiter die vom Verein deutscher Schiffswerften in gleicher Weise wie für Schiffsbleche auch für Profilstäbe aufgestellte Statistik:

Danach bezogen 22 Werften des Vereins:

	aus dem Inland		aus dem Ausland		zusammen
	t	%	t	%	t
im Jahre 1899 . . .	35 042	75,7	11 246	24,3	46 288
„ „ 1901 . . .	52 499,5	92,7	4 116,5	7,3	56 566

Eine vom geschäftsführenden Vorsitzenden der Schiffbautechnischen Gesellschaft, Herrn Geheimrat **Busley**, freundlicher Weise bei den deutschen Werften veranstaltete Rundfrage hat fast übereinstimmend ergeben, dass man mit den Lieferungen sowohl hinsichtlich der Walzung, wie der Beschaffenheit des Materials durchaus zufrieden ist, und dass die deutschen Werke auf dem besten Wege sind, die deutschen Schiffswerften in ihrem Bestreben, unseren Schiffbau zu fördern, nachdrücklich zu unterstützen.

Entwickelung der Schmiedestücke-Fabrikation.

Während unser Schiffbau naturgemäss die kleineren Schmiedestücke in eigenen Werkstätten herstellt, ist er für den Bezug der grösseren Stücke auf die Hüttenwerke angewiesen. Mit den steigenden Anforderungen in Bezug auf Gewicht und Abmessungen der Stücke hielten unsere Werke gleichen Schritt, man darf der **Gutehoffnungshütte**, Sterkrade, **Friedr. Krupp**, Essen, dem **Bochumer Verein** und später **Haniel & Lueg**, Düsseldorf, nachsagen, dass sie diesen Betriebszweig am frühzeitigsten und aus dauerndsten kultiviert haben. Inzwischen haben zahlreiche andere Werke, wie das **Wittener Gussstahlwerk**, **Stahlwerk Hoesch**, **Phönix in Eschweiler**, **Oberbilker Stahlwerk**, **Borsigwerk**

und **Huldschinsky** Akt.-Ges. in Oberschlesien u. a. m. die Herstellung schwerer Schmiedestücke in erfolgreicher Weise aufgenommen.

Der Ersatz des Schweisseisens durch Flusseisen vollzog sich hier später als auf anderen Gebieten.

Zuerst forderte der Schiffbau Stahl für Krummachsen, Kurbeln, später für Mittelachsen und Kurbelwellen bestimmte Schmiedestücke. (Ueber die Firma Krupp, die auf diesem Gebiet bahnbrechend aufgetreten ist, später. D. H.)

Mit der Erbauung der Schnelldampfer seitens der grossen deutschen Dampfschiffahrtsgesellschaften, welche auch meist auf deutschen Schiffswerften erbaut wurden, wuchsen die Dimensionen der Wellen wieder wesentlich, nachdem vorher durch Vergrösserungen der Tiegelschmelzereien im Jahre 1887, sowie der Martinwerke und seit Inbetriebnahme der grossen Schmiedepressen von 2000 und 5000 Tonnen im Jahre 1890 und 1893 die Krupp'sche Fabrik die Einrichtungen getroffen hatte, auch die schwersten Schmiedestücke herzustellen. Auf dem Bochumer Verein wurde die grosse Schmiedepresse von 4500 t Druck bereits im Jahr 1890 fertiggestellt; es werden auf ihr Blöcke bis zu 75 t Gewicht verarbeitet. Zugleich muss hervorgehoben werden, dass die neuesten Fortschritte in der Verbesserung des Materials für Schiffswellen zur Anwendung des Nickelstahls geführt haben, dessen vorzüglichste Eigenschaften in seiner grossen Zähigkeit bei hoher Elastizitätsgrenze und grosser Dehnbarkeit bestehen, sodass grösstmögliche Inanspruchnahme des Materials gewährleistet und die höchste Betriebssicherheit der Wellen erreicht wird.*)

Ausser Krupp liegt vom **Bochumer Verein** ein Verzeichnis der von ihm seit 1885 an die Kaiserliche deutsche Marine und viele Privatwerften gelieferten schweren Schiffswellen vor; ihr Gesamtgewicht übersteigt $8^1/_4$ Millionen kg.

Die Vorschriften der Klassifikationsgesellschaften sind:

		Festigkeit	Dehnung
Schmiedestücke	Germ. Lloyd	40—48 kg	20% auf 200 mm Zerreisslänge
	Engl. Lloyd	42—50 „	30% auf 50 mm Zerreisslänge
	Veritas	40—48 „	20% auf 200 mm Zerreisslänge
	Deutsche Kriegsm.	40—45 „	20% desgl.

Es ist nur zu bemerken, dass die Einhaltung der Vorschriften gut durchführbar ist.

Entwickelung der Stahlformguss-Fabrikation.

Dass der Stahlformguss sich in intensiver Weise in den Dienst des Schiffbaus gestellt hat, ist um so begreiflicher, als derselbe eine deutsche Erfindung ist. Der Erfinder des Stahlformgusses ist bekanntlich **Jacob Mayer**, der Gründer und erste technische Direktor der im Jahre 1843 errichteten Gussstahlfabrik des Bochumer Vereins. Nachdem im Jahre 1851 zuerst Kirchenglocken aus Gussstahl gegossen waren und diese auf der Pariser Weltausstellung des Jahres 1855 ausserordentliches Aufsehen erregt hatten, wurde die Fabrikation von da ab allmählich auf immer weitere Gebiete ausgedehnt. Die Essener Gussstahlfabrik nahm sie im Jahre 1862 auf; sie goss zuerst Scheibenräder, Herzstücke und Maschinenteile aus härterem Tiegelstahl, fing aber schon im Jahre 1867 an, den Heerdofen zu benutzen. Für Schiffbauzwecke erfolgte die Anwendung von Stahlformguss zuerst und zwar für Anker, Poller und Deckskllüsen und dergleichen; bereits im Jahre 1872 wurde auf dem Bochumer Verein eine grosse vierflügelige Schiffsschraube von $5^1/_2$ m Durchmesser und 9000 kg Gewicht für einen Dampfer der Hamburg-Amerikanischen Packetfahrt-Aktien-Gesellschaft gegossen. Zu Anfang der 70er Jahre nahmen noch andere Werke die Herstellung von Stahlformguss auf; insbesondere hat sich dabei das unter der Firma **Stein & Co.** im Jahre 1871 in Annen begründete, später von **Asthöwer** und dann von Fried. Krupp übernommene Gussstahlwerk hervorgethan. Gegen das Ende der 70er Jahre lernte man allmählich weichere Qualität herzustellen und durch unermüdliches Probieren mit Formmasse aller Art und unter

*) In der späteren Schilderung der Thätigkeit der grossen deutschen Hütten- und Stahlwerke für den Schiffbau geht hervor, zu welchen bedeutenden Leistungen auf dem Gebiet der **Wellenfabrikation** sich dieser Industriezweig entwickelt hat, und findet der Leser dort die näheren Einzelheiten. D. H.

Beobachtung der Eigenheiten des Stahlgusses dadurch, dass man untersuchte, wodurch Schrumpfrisse und Brüche und die Blasen entstanden u. s. w., gelang es für den inländischen Schiffbau nicht nur Schiffsschrauben und Schraubenflügel, sondern auch Kreuzköpfe und Kolben und sonstige Maschinenteile herzustellen. Im Jahre 1881 wurden von dem genannten Werk in Annen die ersten Schraubenwellenlagerböcke für den Schiffbau geliefert, im Jahre 1882 begannen schon Lieferungen nach dem Auslande namentlich nach England, der Heimstätte des Schiffbaus. Im Jahre 1886 lieferte dasselbe Werk die ersten grösseren Steven von je etwa 5000 kg Gewicht für die Vulkanwerft in Stettin zum Bau von zwei chinesischen Kriegsschiffen, für welche Schiffe auch gleichzeitig Kreuzköpfe nebst Geradführungen, Kurbelwellenlagerböcke, sowie 13 Stück hohl gegossene Pleuelstangen mitgeliefert wurden. Auch wurde zur Herstellung blank bearbeiteter Kurbelwellen komplizierter Form geschritten und Façonteile für den Geschützbau geliefert. Nachdem im Jahre 1888 in Essen eine zweite Formstahlgiesserei in Betrieb genommen worden und damit die Möglichkeit gegeben war, weichsten und zähesten Formstahl von etwa 40 kg Bruchfestigkeit und 20 % Mindestdehnung bei grösster Biegefähigkeit herzustellen, wurden die Steven und Maschinenteile, wie Rahmen, Ständer, Kolben, Zylinder und Schieberkastendeckel für zahlreiche Handels- und Kriegsschiffe sowohl Deutschlands wie Hollands, Russlands und anderer Länder geliefert. Von Mitte der 90er Jahre ab stellten die Schiffmaschinenkonstrukteure ausserordentliche Anforderungen an den Guss bezüglich dünner Wandstärken bei sehr grossen Abmessungen, und man kann deshalb wohl mit Recht behaupten, dass die Schiffsmaschinenbauer in hervorragender Weise dazu beigetragen haben, dass die heutigen grossartigen Leistungen unserer Stahlgiessereien angestrebt und erreicht wurden.

Die Düsseldorfer Ausstellung 1902 zeigte von dem hohen Stande dieses verhältnissmässig jugendlichen Betriebszweiges unserer Hütten zahlreiche schöne Beweisstücke.

Ein im Kaiser Wilhelm Kanal am Bug durch Zusammenstoss beschädigter Handelsdampfer

Dass hier auch die Leistungsfähigkeit der Stahlgiessereien dem Bedürfnis vorausgeeilt ist, mag der Hinweis bekräftigen, dass bedeutend grössere Stahlgussteile für andere Zwecke von dort geliefert wurden, z. B. Presszylinder, Führungsstücke und andere Konstruktionsteile für Schmiedepressen, die bis zu einem Rohgewicht von 130 t gegossen werden. Ebenso schreckt man vor den schwierigsten Aufgaben nicht zurück, denn man lieferte Kolben mit 2700 mm Durchmesser und einer von 90 auf 35 mm sich verjüngenden Wandstärke, Zylinderdeckel mit 3000 mm Durchmesser und 25 mm Wandstärke, Schieberkastendeckel von 1850 × 1830 mm bei 18 mm Wandstärke und Fundamentrahmen von 7000 × 3200 mm bei 25 mm Wandstärke.

An zahlreichen Orten in Deutschland ist mittlerweile der Stahlformguss aufgenommen und sind auch von diesen Werken vorzügliche Leistungen zu verzeichnen. Sie sind geographisch fast auf das

ganze Deutsche Reich verteilt; nicht nur in Oberschlesien, im Saargebiet liegen jetzt Stahlformgusswerke, sondern es haben auch Werften eigene Stahlgiessereien sich eingerichtet. Im ganzen zählen wir in Deutschland 40 Stahlformgusswerke; ihre Erzeugung betrug im Jahre 1901 zusammen 107210 t, darunter 39634 t sauren und 67576 t basischen Stahles.*)

Die grosse Mehrheit der deutschen Stahlformgusswerke hat Schmelzöfen mit basischer Zustellung. Die Frage, ob basische oder saure Zustellung vorzuziehen ist, ist eine praktische Frage des Betriebes. Im allgemeinen kann man sagen, dass bei der sauren Zustellung die Schmelzmaterialien teurer sind, als bei der basischen, weil auf eine sorgfältige Auswahl, insbesondere auf geringen Phosphorgehalt gesehen werden muss. Dagegen vereinfacht sich beim sauren Ofen der Betrieb dadurch, dass die Anlagen für die Bereitung des Futters u. s. w. in Wegfall kommen. Ausserdem wird es darauf ankommen, welche Produkte verlangt werden. Dort, wo man darauf angewiesen ist, einen Teil der Erzeugung an Rohblöcken, in Sonderheit Schmiedestücke abzusetzen (weiches Material), wird man überall basischen Betrieb finden; dagegen wird man dort, wo zumeist Stahlformgussstücke von mittlerer Härte verlangt werden, und die Vorbedingung der Erhältlichkeit eines reinen Schrotts erfüllt wird, auch saure Zustellung nehmen. Es wird von ersten Fachautoritäten behauptet, dass es einer guten Betriebsleitung gelingt, auch im sauren Ofen ohne Schwierigkeit für ganz weiches Material dieselben Qualitätsziffern wie beim basischen Material zu erreichen.**)

Entwickelung der Panzerplatten-Fabrikation.

Die Herstellung von Panzerplatten im Inlande wurde im Jahre 1876 begonnen, nachdem die Kaiserl. Marine schon seit einiger Zeit auf den eigenen Werften in den Bau von Panzerschiffen eingetreten war und sich die Admiralität dafür interessierte, dass der Bau derselben möglichst nur aus deutschem Material auf einheimischen Werften hergestellt werde. Besonders war es, wie schon eingangs erwähnt, General von Stosch, der dieses Bestreben thatkräftig unterstützte und förderte, und seiner Anregung ist es in erster Linie zu verdanken, dass die für den Kriegsschiffbau so wichtige Frage der Panzerbeschaffung schon im Anfangsstadium unserer Marine-Entwickelung von einem deutschen Werke aufgenommen und durch Neuanschaffung grosser, nur für den speciellen Zweck verwendbarer Anlagen zur Durchführung gebracht ist.

Das Werk, welches die ersten Schiffspanzerplatten in Deutschland herstellte, sind die Dillinger Hüttenwerke gewesen.***)

Die schweisseisernen Platten, welche zuerst für den Schiffstyp unserer ersten Kanonenboote der „Wespeklasse“ zur Verwendung kamen, entsprachen in Bezug auf ihre Widerstandsfähigkeit vollkommen dem, was zu jener Zeit von englischen Werken geleistet wurde. Mit der fortschreitenden Vervollkommnung des Geschütz- und Geschossmaterials konnte die Widerstandsfähigkeit des schmiedeeisernen Panzers auf die Dauer nicht gleichen Schritt halten, und es stellte sich daher das Bedürfnis heraus, das weiche Schweisseisen durch ein härteres und gegen Geschosse widerstandsfähigeres Material zu ersetzen.

Seit dem Jahre 1877 war in England ein Verbundpanzer aufgekommen (Steel faced Armour plates, System Wilson), welcher zu $^{2}/_{3}$ seiner Gesamtstärke aus Schmiedeeisen, an der Vorderseite aber aus hartem Stahl bestand. Die Idee dieses Panzers war, dem auftreffenden Geschoss durch die harte Stahlvorderseite einen grossen Widerstand zu bieten, während die weiche und zähe Eisenhinterlage das Zerbrechen der Platte verhindern sollte. Platten dieser Art wiesen bei den Beschiessungsproben eine wesentlich erhöhte Widerstandsfähigkeit gegen die Wirkung der Geschosse auf. Das Herstellungs-Verfahren war auch in Deutschland durch Patente geschützt, die dann im Jahre 1880 mit dem Recht der ausschliesslichen Ausübung in Deutschland von den „Dillinger Hüttenwerken“ erworben wurden.

*) Nach Dr. Rentzsch, vergl. Stahl und Eisen, 1902, S. 542.

**) Es wird dies u. a. auch bewiesen durch eine Reihe von Zerreiss- und Biegeproben von Material von 30 bis 60 kg Festigkeit, welche das Stahlwerk Krieger auf der Düsseldorfer Ausstellung 1902 zeigte.

***) Ausführl. im Abschnitt „Dillinger Hüttenwerke“.

Noch in demselben Jahre wurde mit dem Bau der für die Fabrikation erforderlichen umfangreichen Neueinrichtungen begonnen, und noch im December des Jahres 1881 konnten die ersten Verbundplatten zur ballistischen Erprobung gestellt werden.

Nachdem das Ergebnis dieser Beschiessung der Kaiserl. Marine die Ueberzeugung gegeben hatte, dass die „Dillinger Hüttenwerke" den englischen vollständig gleichwertige Verbundpanzerplatten zu fabricieren in der Lage waren, erfolgte die erste Bestellung für die Deckpanzerung.

Als zu Ende der 80er Jahre die deutsche Marine in grösserem Umfange an Schiffsneubauten herantrat, wurde die Firma Krupp veranlasst, sich gleichfalls der Panzerplatten-Erzeugung zuzuwenden. Dieselbe hat vor dem Jahre 1891 Panzerplatten nur in geringem Maasse für eigene Versuche, in der Regel zur Erprobung der Geschosswirkung, angefertigt. Im genannten Jahre wurde zur Erzeugung von Schiffspanzerplatten ein neu gebautes Walzwerk in Betrieb gesetzt. Dieses Walzwerk war zunächst für die Anfertigung von Verbund-Panzerplatten eingerichtet, indessen war die Möglichkeit gegeben, ohne grosse Schwierigkeiten in die Fabrikation von Stahlplatten einzutreten, deren Anfertigung von vornherein in der Absicht der Firma Krupp gelegen hatte.

Bug des Panzerschiffes „Friedrich Carl" (jetzt „Neptun") nach dem Zusammenstoss mit dem Linienschiff „Württemberg"

Bei der deutschen Marine, die als hauptsächliche Abnehmerin der Firma Krupp für den Anfang in Betracht kam, waren, wie erwähnt, Verbundpanzerplatten nach Wilsons Patent eingeführt, und das alleinige Recht zur Benutzung dieses Patentes für Deutschland der Aktiengesellschaft der Dillinger Hüttenwerke übertragen. Mit dieser traf nun die Firma Krupp ein Uebereinkommen zur gemeinsamen Anfertigung dieser Panzerplatten.

Nach Erledigung verschiedener Aufträge für die Marine trat auf beiden Werken eine Pause in der Fabrikation von Panzerplatten ein, welche von den Werken benutzt wurde, um neue Fortschritte in der Erzeugung von Panzerplatten, und zwar unabhängig von einander arbeitend, anzubahnen.

Zu jener Zeit wurden bereits Platten hergestellt, welche nach Harveys Verfahren gehärtet waren. Die Dillinger Hüttenwerke trafen ein Uebereinkommen mit der Harvey-Gesellschaft, auf Grund dessen auf diesem Hüttenwerke einige Probeplatten nach Harveys Verfahren hergestellt und der deutschen Marine zur Erprobung vorgeführt wurden. Die erzielten Resultate konnten aber die deutsche Marine nicht veranlassen, dieses System für ihre Schiffspanzerungen einzuführen.

Die Firma Krupp verfolgte bei der Verbesserung der Panzerplatten ihre eigenen Wege und gelangte im Jahre 1893 zu einer auf der Vorderseite gehärteten Nickelstahlplatte, welche auf der Weltausstellung in Chicago gezeigt wurde und welche die nach Harveys System gefertigten Platten wesentlich an Zähigkeit und Widerstandsfähigkeit übertraf.*) Nach weiteren Versuchen gelangte man zu der jetzt allgemein eingeführten „Nickelstahlplatte".

*) Hierüber Näheres im Abschnitt Friedr. Krupp, Essen.

Die Leistungsfähigkeit der beiden deutschen Werke in Essen und Dillingen ist heute eine so grosse, dass sie nicht nur allen Anforderungen der deutschen Marine gewachsen sind, selbst bei sehr beschleunigtem Bautempo, sondern nebenher auch noch zu grossen Lieferungen nach jenen Ländern befähigt sind, die nicht über eigene Werke verfügen. Dass die vorhandenen Einrichtungen auch den grössten Ansprüchen in Bezug auf Dimensionen zu entsprechen vermögen, dafür ist der beste Beweis die 106 Tonnen wiegende, 13,16 m lange, 3,4 m breite und 30 cm dicke Platte, welche vor der Krupphalle auf der Düsseldorfer Ausstellung zur Schau gestellt wurde.

Entwickelung der Fabrikation schmiedeeiserner Röhren.

Die Aufnahme der Fabrikation von schmiedeeisernen Röhren in Deutschland erfolgte im Jahre 1846 durch Albert Poensgen in Manel bei Gemünd in der Eifel, und zwar beschäftigte er sich zunächst mit der Herstellung von Gasröhren; jedoch wurden schon im Jahre 1847/48 die ersten Versuche mit der Herstellung von gewalzten Röhren (Siederöhren) gemacht. Nach und nach wurde dieser Zweig der Fabrikation vervollkommnet. Die ersten für den Schiffbau bestimmten Röhren wurden anfangs der fünfziger Jahre geliefert, wahrscheinlich in 1852. Die Produktion von Röhren, die anfänglich nur von diesem einen Werk aufgenommen war, war zur Zeit sehr gering; die genauen Zahlen lassen sich jetzt leider nicht mehr ermitteln. Im Laufe der Jahre wurde die Röhrenfabrikation auch von anderen Seiten aufgenommen, und die Produktion hat sich von Jahr zu Jahr gesteigert, sodass sich dieselbe heute, wo 24 deutsche Werke sich mit der Herstellung von Röhren befassen, auf annähernd zusammen 100 000 Tonnen Gas- und Siederöhren beläuft. Es ist nun auch nicht mit annähernder Sicherheit festzustellen, welches Quantum hiervon auf den Konsum für den Schiffbau fällt, der ja ausser den grossen Quantitäten für die Kessel auch solche für Ueberhitzer, Beleuchtung, Wasserleitung, Dampfleitungen, Kondensation etc. bedarf. Es kann jedoch mit Sicherheit behauptet werden, dass der Bedarf für den Schiffbau von Jahr zu Jahr gewachsen ist, besonders, seit die engröhrigen Wasserkessel wie Thornycroft und andere Systeme mehr und mehr in Aufnahme kommen, welche allerdings zum grossen Teil nahtlos hergestellte Röhren konsumieren, deren Fabrikation von mehreren Werken nach verschiedenen Systemen erfolgt.

Entwickelung der Anker- und Kettenfabrikation.

Die Kettenfabrikation wird in verhältnismässig geringem Massstabe in Deutschland betrieben. Obwohl in den wenigen Werken in Sterkrade, Duisburg und Iserlohn, wo sie zu Hause ist, ein durchaus erstklassiges Fabrikat hergestellt wird, das die sämtlichen Ketten und Anker für die Kaiserl. Marine in Deutschland liefert, hat sie bei den Handelsschiffen einen verhältnismässig doch nur beschränkten Eingang gefunden. Die Gründe für das Zurückbleiben dieses Industriezweiges sind vorwiegend darin zu suchen, dass die Konkurrenz, welche vornehmlich in England und in den Ardennen sitzt, unter ausserordentlich günstigen Arbeitsbedingungen fabriciert, sowie auch, dass bei uns in Deutschland öffentliche, vom Fabrikbetriebe unabhängige Prüfungsstellen, wie solche in England üblich sind, fehlen. Die deutschen Kettenfabrikanten sind der Ansicht, dass durch Einführung des Prüfungszwanges für deutsche Schiffsketten in Deutschland und Errichtung öffentlicher Prüfungsanstalten hierfür einerseits, sowie durch Gewährung eines genügenden Zollschutzes für die im Inland verwendeten, jetzt frei eingehenden Schleppketten für die Schleppschiffahrt die nöthigen Massnahmen getroffen werden müssen, um diesem Zweige der deutschen Industrie die Grundlage zu verschaffen, auf welcher er sich in einer der Bedeutung der Gesamtindustrie entsprechenden Weise entwickeln kann."

Die Ausführungen des Herrn Schroedter über die Abnahmevorschriften und Qualität des Schiffbaumaterials seien hier fortgelassen. Es sei über die Thätigkeit speziell der rheinisch-westfälischen Industrie für den Schiffbau noch einiges gesagt.

Ueber die Beteiligung speziell der rheinländisch-westfälischen Industrie für den Schiffbau sprechen folgende Zahlen am besten. Es wurden im Jahre 1899 an Schiffbaumaterial für die Kriegs- und Handelsmarine geliefert:

Aus dem		von Werken	Menge in Tonnen.
Reg.-Bez.	Münster	1	144
„ „	Arnsberg	23	76 859
„ „	Düsseldorf	23	84 980
„ „	Köln	4	1 395
„ „	Trier	3	7 260
„ „	Aachen	2	100
„ „	Wiesbaden	1	150
		67	170 888 *)
Vom übrigen Deutschen Reich		101	197 739

Allein 94 pCt. oder 94 009 Tonnen von dem wichtigen Baumaterial der Grobbleche, Winkel- und Formstahle entfallen auf die rheinische-westfälische Industrie, mit 11 Werken zu Düsseldorf, 5 zu Duisburg, 3 zu Hagen und je 2 zu Altena, Annen, Burbach, Dortmund, Essen, Meggen, Menden, Oberhausen, Plettenburg, Schwerte, Siegen und Witten. 5 792 Tonnen kommen auf Oberschlesien. Von der Gesamtlieferung der 99 801 Tonnen waren bestimmt für die Werften der

Nordsee	Ostsee
42 652 Tonnen.	57 149 Tonnen.

Die drei Kaiserlichen Werften (Wilhelmshaven, Kiel und Danzig) haben allein aus dem Rheinland und Westfalen in den Jahren 1898 bis 1901 für $48\frac{1}{2}$ Millionen Mark Materialien bezogen.

Nicht weniger wie 190 Werke waren an diesen Bezügen beteiligt und 208 verschiedene Arten von Materialien liessen sich hiervon unterscheiden. Allein die vier wichtigsten Materialgruppen stellten eine Menge von 46,8 Millionen Kilogramm dar. Die übrigen Materialien werden auf mindestens 30 Millionen Kilogramm geschätzt.

Die Gewichtsmenge der von sechs Privatwerften bezogenen Materialien für deutsche Kriegsschiffe betrug 49 Millionen Kilogramm. Schätzt man die gesamte von den Kaiserlichen Werften bezogene Menge auf 76 Millionen Kilogramm, so ergiebt sich eine Gesamtmenge von 125 000 Tonnen, die einen Wert von über 60 Millionen Mark darstellen.

Für 15 Millionen Mark jährliche Aufträge an Bau- und Ausrüstungsmaterial fliessen allein der rheinisch-westfälischen Industrie durch den deutschen Kriegsschiffbau zu. Dazu treten noch die grossen Aufträge für Armierung und Munition, die diese Summe um ein mehrfaches übertreffen. Endlich sei das Feuerungsmaterial noch erwähnt.

Allein die Kaiserlichen Werften bezogen in den vier Jahren 1898 bis 1901 aus dem Rheinlande und Westfalen 822 100 Tonnen Kohlen und 14 800 Tonnen Koks. Wieweit der private Schiffbau und die deutschen Dampfergesellschaften ziffernmässig an dem Bezug aus diesen Industriegebieten beteiligt sind, liess sich leider nicht feststellen. Dass diese Summe aber eine ganz bedeutende ist erklärlich.

Wie man sieht, sind die Beziehungen, welche zwischen dem Schiffbau und der Eisenindustrie heute bestehen, ungemein vielseitige und wichtige geworden.

Dass sie es auch ferner bleiben werden und sich entwickeln, hängt mit der Vergrösserung der deutschen Kriegs- und Handelsflotte auf das Innigste zusammen.

Jedenfalls sind der deutsche Schiffbau und die deutsche Schiffsbauindustrie, in diesem Falle die Eisenindustrie, heute so leistungsfähig, dass sie nicht nur für den weiteren Ausbau unserer heimischen Flotte völlig ausreichend sind, sondern auch noch dem Auslande ihre Erzeugnisse anzubieten vermögen und darin auch bereitwillige Abnehmer finden.

Die Bedeutung dieser einzelnen Hütten- und Eisenwerke für den Schiffbau und die Marine zu schildern, bleibt nun für den nächsten Abschnitt vorbehalten.

*) Von 10 Werken fehlt die Tonnenangabe.

Die Gussstahlfabrik in Essen, 1902.

Fried. Krupp.

WOHL bei keinem der nachfolgend geschilderten Betriebe, die Eisen und Stahl für den Schiffbau im Hüttenbetriebe gewinnen, findet man eine so völlige Verschmelzung zwischen Eisenindustrie und Schiffbau wie bei der Firma Fried. Krupp, da diese nicht nur die Herstellung der Schiffbaumaterialien verschiedenster Art betreibt, sondern auch sich selbst auf einer eigenen grossen Schiffswerft zu Kiel mit dem Bau vollständiger Kriegs- und Handelsschiffe befasst. Diese Firma ist ferner in der Lage, infolge ihrer verschiedenen Betriebszweige nicht nur selbst die Baumaterialien für ein Schiff in ihren Uranfängen zu gewinnen, fertig herzustellen und das Schiff zu erbauen, sondern auch den so erbauten Schiffsrumpf vollständig mit Maschinen, Geschützen und Geschossen vom schwersten bis zum kleinsten Kaliber auszurüsten. Aber nicht nur unsere eigene Flotte wird so zum Teil auf den Krupp'schen Werken geschaffen, sondern auch zahlreiche Staaten des Auslandes versorgen sich hier mit Panzerplatten, Kanonen u. s. w.

Wiederholt war in dem voraufgehenden Kapitel Gelegenheit gegeben, auf die Verdienste hinzuweisen, welche sich ein Alfred und Friedrich Alfred Krupp um die deutsche Eisen- und Stahlindustrie und in den letzten Dezennien nicht zum wenigsten auch um die Entwickelung des Materials für den deutschen Schiffbau erworben haben.

An dieser Stelle wollen wir nun versuchen, die einzelnen für den Schiffsbau in Betracht kommenden Erzeugnisse der Firma Fried. Krupp etwas eingehender vorzuführen und zugleich dem Leser einen Einblick in die Werkstätten, wo sie entstehen, zu geben, — soweit sich ein solches Riesenunternehmen in einem so knappen Rahmen, wie er uns hier zur Verfügung steht, behandeln lässt.

Wie gewaltig dieser Betrieb, und wie unmöglich es ist ihn hier in all' seinen Teilen zu schildern, lässt sich schon aus folgender Zusammenstellung der Werke und Anlagen, welche der Firma Fried. Krupp heute gehören, erkennen:

- Die Gussstahlfabrik in Essen mit einem Schiessplatz in Meppen,
- das Krupp'sche Stahlwerk vorm. F. Asthöwer & Co. in Annen (Westfalen),
- das Grusonwerk in Magdeburg-Buckau,
- die Germaniawerft in Kiel,
- 4 Hochofenanlagen: bei Rheinhausen, Duisburg, Neuwied u. Engers, 1 Hütte bei Sayn mit Maschinenfabrik und Eisengiesserei,
- 3 Kohlenzechen,
- eine grosse Anzahl von Eisensteingruben in Deutschland, darunter 10 grössere Tiefbau-Anlagen mit vollständiger maschineller Einrichtung; (ausserdem ist die Firma Fried. Krupp an Eisensteingruben bei Bilbao in Nord-Spanien beteiligt),
- eine Rhederei in Rotterdam mit Seedampfern für den Erztransport.

Erste Fabrikanlage, 1815.

Die Gussstahlfabrik in Essen. 1[illegible]

Auf diesen Werken wurden bei der letzten Aufnahme im Jahre 1902 im ganzen, einschliesslich 3959 Beamte, 43 083 Personen beschäftigt, die sich wie folgt verteilen auf:

die Gussstahlfabrik in Essen	24 536,
das Grusonwerk in Buckau	2 773,
die Germaniawerft in Kiel und Tegel	3 987,
die Kohlenzechen	6 159,
die Hüttenwerke, Schiessplatz Meppen und sonstige Aussenwerke	5 628.

Nach der letzten der von Zeit zu Zeit auf den Krupp'schen Werken veranstalteten Gesamtaufnahmen betrug die Gesamtzahl der Krupp'schen Werksangehörigen einschliessl. Frauen und Kinder, in der Woche vom 14.—19. Mai 1900 147 645 Personen.

Stammhaus.

In der Regel entstehen grosse Bergwerks- und Industrie-Unternehmen in der Form von Aktiengesellschaften oder werden in solche umgewandelt, um das nötige grosse Betriebskapital zu schaffen. Dieses gewaltige Unternehmen, welches eine Reihe von Industrie- und Bergwerks-Unternehmen in sich schliesst, hat sich nun charakteristischer Weise seit seiner Gründung immer im Privatbesitz, in den Händen eines einzigen Inhabers befunden. Und während der Zeit, da Friedrich Alfred Krupp, der im Jahre 1887 das Erbe seines Vaters antrat und den im November 1902 ein allzufrüher Tod plötzlich dahinraffte, Inhaber der Firma war, bekundete sich in der Entwickelung grade ein umgekehrter Zug, als er sonst in heutiger Zeit üblich ist; nicht das grosse Privatunternehmen ward zur Aktiengesellschaft umgestaltet, sondern die Firma Fried. Krupp hat recht bedeutende Aktiengesellschaften durch Ankauf in ihren Betrieben aufgehen lassen.

Bald sind es nun 100 Jahre, dass dieses Werk zu Essen in einem bescheidenen Häuschen von Peter Friedrich Krupp 1810 gegründet wurde, und während dieses Zeitabschnittes sollte es sich zu einem Unternehmen entwickeln, das einzig in der Welt ist, und dessen Ruf und Erzeugnisse in alle Weltteile gedrungen sind. Eine knappe chronologische Aufstellung einiger wichtigeren Daten in dieser Entwickelung gebe uns einen Ueberblick über das allmälige Anwachsen des gewaltigen Betriebes. Wir registrieren:

1810 Gründung der Firma Fried. Krupp durch Peter Friedrich Krupp.
1811 Bau des ersten Schmelzofens zur Gussstahlbereitung.
1812 Alfred Krupp geboren.
1818 Bau der ältesten Werkstätten der heutigen Fabrikanlage bei Essen.
1826 Peter Friedrich Krupp gestorben.
1843 Erste Herstellung von Gewehrläufen aus Gussstahl.
1847 Fertigstellung des ersten Geschützrohres aus Gussstahl (3-Pfünder).
1848 Alfred Krupp übernimmt die Firma als alleiniger Inhaber.
1853 Einführung des Krupp'schen Verfahrens Eisenbahn-Radreifen ohne Schweissung herzustellen.
1854 Herstellung des ersten 12-Pfünders.
1861 Der Betrieb des 50-t Hammers „Fritz“ eröffnet.
1862 Im Bessemerwerk wird die erste Charge erblasen.
1864 Anlage des Schienen- und Blechwalzwerks.

Partie aus dem Innern der Krupphalle auf der Düsseldorfer Ausstellung 1902

1865 Ankauf der ersten Gruben und Hochöfen (Horhauser Gruben, sowie der Sayner- und Mülhofenerhütte).
1867 Einführung prismatischen Pulvers und Aufnahme der Ringkonstruktion für die grösseren Geschütze
1868 Ankauf der ersten Zeche (Hannover b. Eickel).
1869 Einführung des Martinprozesses.
1876 Errichtung des Schiessplatzes Meppen.
1886 Einverleibung des Gusstahlwerkes von F. Asthöwer & Co. in Annen.
1887 Alfred Krupp gestorben, 14. Juli.
1889 Einführung rauchschwacher Pulver und Aufnahme neuer Rohrkonstruktionen mit Schnellfeuer-Verschlüssen.
1890/92 Aufnahme der Panzerplatten-Fabrikation; Schmiedepressen von 2000 und 5000 t Druck in Betrieb gesetzt.
1892 Ankauf des Grusonwerks in Magdeburg mit Schiessplatz Tangerhütte.
1896 Betriebsübernahme der Schiffs- und Maschinenbau-Aktiengesellschaft „Germania", Berlin und Kiel

Der Grundbesitz der Firma Krupp ist allein in Essen und den umliegenden Gemeinden von 3,61 ha im Jahre 1821 auf 393,66 ha im Jahre 1902 angewachsen.

Aus dem einfachen, unscheinbaren Häuschen, worin der Grossvater des kürzlich verstorbenen Inhabers der Firma seinen Betrieb begründete, ist heute eine ganze Stadt mit hunderten von rauchenden Schloten und Kaminen geworden, und ein interessanter Moment ist es, wenn Mittags kurz nach 12 Uhr oder Abends nach der Schicht die Werkstätten sich öffnen und ihnen die Tausende von Arbeitern entströmen, um ihr Heim aufzusuchen. Ein guter Teil derselben wohnt in Häusern, die die Firma für Werksangehörige errichtet hat und die, namentlich soweit sie aus den letzten Jahren stammen, als vorbildlich angesehen werden. Denn gerade das persönliche Wohlergehen der Angestellten haben sich Alfred und Friedrich Alfred Krupp seit langen Jahren angelegen sein lassen und ihre Wohlfahrtseinrichtungen, unter dem Gesichtspunkt des Socialpolitikers und Nationalökonomen betrachtet, würden allein einen starken Band füllen. Hier näher darauf einzugehen müssen wir uns versagen, es sei jedoch gestattet wenigstens auf einzelnes hinzuweisen, z. B. auf die Krupp'sche Konsumanstalt in Essen mit ihren 55 Verkaufstellen für Kolonialwaren, 19 Ausgabestellen für Kartoffeln und Kohlen, ihren Schlächtereien, Bäckereien, Kaffeeschenken, Bierhallen u. s. w.; sie beschäftigt allein 759 Personen. An Arbeiter-Kolonien gehören zum Bereich der Gusstahlfabrik Essen sieben, ausserhalb Essens befinden sich noch fünf weitere. Ausser diesen Kolonien sind zahlreiche zerstreut liegende Familienwohnhäuser sowohl in Essen, wie auf den einzelnen Werken vorhanden. Die Gesamtzahl der Familienwohnungen der Firma Fried. Krupp betrug am 1. Januar 1902 5469. Nach der letzten Gesamt-Aufnahme wohnten in der Zeit vom 14. bis 19. Mai 1900 in Kruppschen Häusern

8 212 Angehörige der Firma
mit 18 466 Familienangehörigen
Zus. 26 678 Personen.

Die zahlreichen Kranken-, Unterstützungs-, Arbeiter-Pensions- und sonstige Wohlfahrtskassen, deren Vermögen sich auf Millionen beläuft, seien hier auch nur flüchtig erwähnt; am besten sprechen folgende Zahlen:

Die statutarischen Leistungen der Firma Krupp zu gesetzlich nicht vorgeschriebenen Kassen, sowie die aus besonderen Stiftungen und Fonds gewährten Unterstützungen betrugen im Jahre 1900 zusammen 1 814 229 Mark gegenüber 1 579 625 Mark, welche auf Grund des Reichsversicherungsgesetzes zu zahlen waren

Kolonie „Friedrichshof".

Kehren wir nach dieser kurzen Abschweifung zu unserem eigentlichen Thema zurück:

„Was schuf und was kann die Firma Fried. Krupp für den deutschen Schiffbau und die deutsche Flotte leisten?"

Als Alfred Krupp im Jahre 1848 alleiniger Inhaber der Krupp'schen Gussstahlfabrik in Essen wurde, war eine deutsche Marine so gut wie nicht vorhanden, und für den Schiffbau wurde in Deutschland vorzugsweise noch das Holz als Material verwendet, so dass für die Erzeugnisse der Firma im Seewesen Deutschlands damals noch keine Verwendung vorlag. Erst Hand in Hand mit der Entwickelung des deutschen Schiffbaus, wie sie im ersten Abschnitt dieses Buches dargestellt wurde, eröffnete sich für sie auch auf diesem Felde ein Absatzgebiet, dessen Bedeutung wir ermessen können, wenn wir uns vergegenwärtigen, dass aus ihren Werkstätten für den Schiffbau heute hervorgehen:

in Stahlform- und Bronze-Guss: Stücke jeder Art, bis zu den grössten Dimensionen und Gewichten: vollständige Stevengarnituren, Ruderjoche, Schiffsschrauben, Radkörper für Schaufelräder, Maschinen-Grundplatten und -Ständer, Dampfcylinder und Cylinderdeckel, Ventil- und Pumpengehäuse, Kolbenkörper, Kreuzköpfe, Hebel und Kulissen, Ankerköpfe, Wellenbezüge, Stevenrohre und anderes,

an Walzfabrikaten und Pressteilen: Winkel, Bleche für Schiffskörper und Schiffskessel, Kessel-Rohre und -Böden, Feuerbüchsen, Flanschen für Wasserrohrschiffskessel, Propellerbögen mit Ruderschaftrohr, Steven und anderes,

an Schmiedestücken: ganze Wellenleitungen, Ruderschafte, Umsteuerungswellen, Kolben-, Pleuel-, Schieber- und Schieberschubstangen, Kreuzköpfe und andere Konstruktionsteile für Schiffsmaschinen,

an fertigen Apparaten und Maschinen: Schiffsmaschinen und -Kessel, Beibootsmaschinen und Schiffshilfsmaschinen für elektrischen und Dampf-Betrieb, wie: Pumpen, Speisewasserreiniger-Asch-Heissmaschinen und Ejektoren, Umsteuerungsmaschinen, Ventilatoren, Dynamobetriebsmaschinen, Dampfsteuerapparate, Bootswinden, Spillmaschinen u. a.

Speziell für den Bau und die Ausrüstung von Kriegsschiffen liefert Krupp Panzer in Form von gewalzten Blechen und Platten sowie aus gehärtetem Stahlguss, Gefechtsmasten, Geschütze mit voller Laffetierung, Ausrüstung und Munition, Munitionsaufzüge, Torpedoluftkessel- und -Kompressoren, Stahlblechmöbel, Schiffskessel und Schiffsmaschinen besonderer Konstruktion u. s. w.

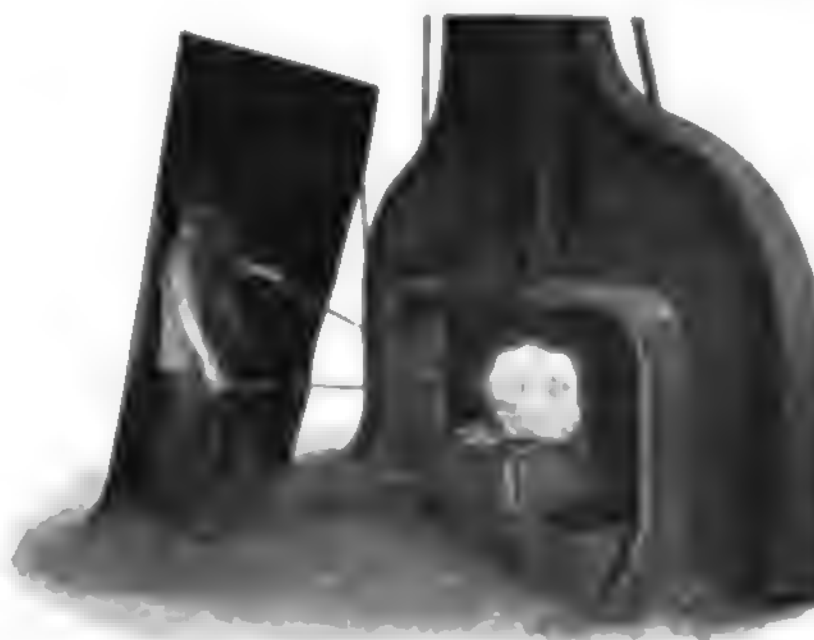
Dass Krupp seit einigen Jahren infolge der Erwerbung der Germaniawerft auch fertige Schiffe liefert, haben wir oben schon kurz erwähnt.

Krupp'sches Huttenwerk Rheinhausen.

Ehe wir einzelne dieser Stücke auf ihrem Werdegang begleiten und die Stätten, wo sie entstehen, betreten, ist es am Platze, zum besseren Verständnis dessen, was wir sehen werden, für den Nichtfachmann in kurzen Zügen ein Bild zu geben von den Läuterungsprozessen, die das Erz durchzumachen hat, bis es als Stahl verschiedener Art und Herstellungsweise seinem endlichen Verwendungszweck zugeführt wird.

Im Hochofen wird das Erz verschmolzen und daraus zunächst ein kohlenstoffreiches Roheisen gewonnen. In diesem Zustand kommt es für den Schiffbau nur als Giesserei-Roheisen in den Giessereien der Schiffsmaschinen-Fabriken zur Verwendung. Die Kriegsmarine verwendet hiervon nicht mehr als 100 Tonnen für ein Linienschiff, erst die weiteren Stadien des Hochofenproduktes, die Bearbeitung zu Schmiedeeisen und Stahl, lassen eine grössere Verwendung zu.

Alle Prozesse, denen das Roheisen weiter unterworfen wird, haben zum Zweck, ihm den Kohlenstoff teilweise zu entziehen, es zu entkohlen oder zu frischen. Das Frischen geschieht durch die Einwirkung der atmosphärischen Luft auf das zum Schmelzen gebrachte Roheisen, indem jene den Kohlenstoff des letzteren oxydiert; wird das Produkt bei diesem Vorgange in flüssigem Zustande gewonnen, so heisst es Flusseisen oder Flussstahl, geht das Verfahren auf ein teigartiges Produkt hinaus, so haben wir Schweisseisen.



Das Zangen einer Luppe unter dem Hammer

Die gebräuchlichsten hierher gehörigen Verfahren sind das Puddeln und das Bessemern. Das erstere und ältere liefert ein Schweisseisen. Es geschieht in einem Flammofen, dem Puddelofen, in dem das flüssige Roheisen unter dem Einfluss der Luft entkohlt wird und sich dabei zu einer teigartigen Masse verdickt, die der Puddler mit einer langen Eisenstange verarbeitet und zu „Luppen" zusammenballt. Unter dem Hammer oder dem Walzwerk wird aus der Luppe die Schlacke herausgearbeitet und das so gewonnene Schweiss- oder Puddeleisen weiter zu Stäben, den Rohschienen, ausgewalzt, die bis in die 80er Jahre hinein das Hauptmaterial für die Eisenindustrie abgaben. Aus dem Puddelofen kam bis zu

Im Martinwerk IV. Giessen einer 50 t schweren Bramme aus zwei Pfannen.

dieser Zeit auch fast das gesamte Schiffbaumaterial an Blechen, Winkeln und Profilen, sowie auch die ersten schmiedeeisernen Panzerplatten. Im Puddelofen wird ferner das Halbfabrikat erzeugt, das bei der Herstellung des Tiegelgussstahls zur Beschickung der Tiegel dient. Auf den Tiegelguss selbst kommen wir weiter unten zu sprechen. Die Essener Gussstahlfabrik besitzt 4 Puddelwerke, in denen rund 40 Puddelöfen, 11 Schweissöfen, ferner die zugehörigen Luppenhämmer, Walzenstrassen, Scheren u. dergl. in Tätigkeit sind.

In neuerer Zeit ist das Schweisseisen vor dem Flusseisen und dem Flussstahl in stetem Rückgange begriffen.

Das andere schon erwähnte Verfahren, das „Bessemern" hat seinen Namen vom Erfinder desselben, dem Engländer Henry Bessemer. Dieser kam auf den Gedanken, die Einwirkung der Luft auf das flüssige Metall energischer zu gestalten, dadurch, dass er einen Luftstrom hindurch blies. Der nach

ihm benannte Apparat, die Bessemer Birne oder der Converter, wird mit flüssigem Roheisen gefüllt, und unter der Einwirkung eines kräftigen Luftstromes, der vom Boden des Gefässes her unter grossem Druck hindurchgeblasen wird, wird das Metall entkohlt. Das Verfahren hatte den Nachteil, dass es den Phosphor, welcher den meisten deutschen Erzen beigemengt ist, nicht entfernte. Erst 1878 gelang es Thomas und Gilchrist bei geeigneter Auskleidung der Birne eine basische Schlacke zu verwenden, die den Phosphor aufnahm, so dass nun auch die phosphorhaltigen deutschen Erze und namentlich die lothringische Minette verwendet werden konnten.

Ein anderes Verfahren, den Kohlenstoffgehalt des Roheisens herabzusetzen, ist das Zusammenschmelzen von Roheisen mit kohlenstoffarmem Schmiedeeisen oder Stahl. Versuche in dieser Hinsicht gelangen den Brüdern Martin, Franzosen, erst, als sie den von Siemens erfundenen Regenerativ-Ofen benutzten, in welchem sie die zum Schmelzen des Schmiedeeisens nötige Temperatur erzielen konnten. Das Verfahren trägt daher den Namen des Siemens-Martin'schen, das Produkt heisst Siemens-Martin-Flusseisen oder Stahl. Der Einsatz besteht aus Roheisen und Stahl oder Eisenabfällen (Schrott) mit Zuschlägen zur Schlackenbildung. Der Martin-Prozess ist kein reines Mischverfahren wie der noch zu beschreibende Tiegelguss, es findet während desselben auch ein Frischen statt, so dass er ein Zwischending zwischen beiden ist. Der Siemens-Martin-Prozess gewinnt immer mehr an Gebiet. Er empfiehlt sich besonders, weil man erstens ausserordentlich grosse Mengen Flusseisen- und Stahlabfälle verwenden kann, zweitens weil bei dem langsamen Verfahren jede bestimmt vorgeschriebene Zusammensetzung schmiedbarer Eisen- und Flussstahlsorten mit grösserer Sicherheit erzielt werden kann, als es bei dem zu rasch fortschreitenden Bessemern möglich ist. Neuerdings ist die basische Arbeit auch auf den Martinofen übertragen worden. Die Stahlgewinnung durch das Siemens-Martin-Verfahren hat zu der heutigen hohen Entwickelung des Stahlformgusses geführt.

Im Gegensatz zu den bisher erwähnten Stahlbereitungsverfahren, bei denen die Luft einen Faktor für die Umwandlung des Materials bildet, ist das Tiegelgussverfahren ein reines Mischverfahren. Es beansprucht an dieser Stelle unser besonderes Interesse, weil es das ursprüngliche von Peter Friedrich Krupp schon angewandte Verfahren ist, auf dem sich der Ruf des Krupp'schen Gussstahles entwickelte, und das von jeher eine Spezialität der Firma Krupp war und heute noch ist. Dies will nicht sagen, dass Krupp nicht auch bei der Einführung der anderen oben erwähnten Stahlbearbeitungs-Verfahren an führender Stelle gestanden wäre; es genügt, in dieser Hinsicht darauf hinzuweisen, dass das erste Bessemerwerk auf dem europäischen Kontinent von ihm im Jahre 1861/62 errichtet wurde und zwar sogleich in einem Maassstabe, der Zeugnis ablegt von dem weiten Blick Krupp's und von dem Wagemut, den er an den Tag legte, wenn er zu einer Sache Zuversicht hatte, denn in der eigenen Heimat Bessemer's, in England, war man noch nicht über kümmerliche Anfänge des Verfahrens hinausgekommen und weitere Fachkreise brachten ihm noch kein Vertrauen entgegen. Dass in ähnlicher Weise das Siemens-Martin-Verfahren bei Krupp in grossem Maassstab aufgenommen und ausgebildet wurde, erkennen wir, wenn wir uns vergegenwärtigen, dass er allein in seiner Essener Gussstahlfabrik 5 Martinwerkanlagen besitzt und dass seine Einrichtungen ihm gestatten, die schwersten Blöcke von 150 t Gewicht zu giessen. Wenn jedoch andere die Ansicht vertreten, der Siemens-Martinstahl mit seinen heutigen hochgesteigerten Eigenschaften könne in allen

Beförderung eines Tiegels vom Schmelzofen zur Giessrinne

Tiegelstahlblock von 80 t Gewicht.

Fällen den Tiegelgussstahl ersetzen, so hält Krupp daran fest, dass der bei ihm gefertigte Tiegelstahl hinsichtlich absoluter Reinheit, Sicherheit, Gleichmässigkeit und Zuverlässigkeit der Qualität von keinem anderen Stahl, welcher Herstellungsweise er nun auch sei, erreicht wird. Er wendet ihn daher vorzugsweise für solche Gegenstände an, bei deren Gebrauch eine grosse Betriebssicherheit die erste Bedingung ist, also vor allem für Geschützrohre und im Schiffbau für die wichtigeren Konstruktionsteile der Maschinen und Wellenleitungen, ferner aber für Panzergranaten, für Radreifen und Achsen von Lokomotiven und Eisenbahnfahrzeugen, für Werkzeugstahl und Federstahl und anderes. Er verwendet zu seiner Herstellung nur das ausgesuchteste, von der Gewinnung des Erzes ab ausschliesslich in seinen eigenen Betrieben erzeugtes Rohmaterial, das in geschlossenen Tiegeln in genau abgewogenen Mengen zusammengeschmolzen und aus diesen zu Blöcken gegossen wird, deren grösste zur Zeit ein Gewicht von 85 000 kg erreichen. Ueber die Einrichtungen des Schmelzbaues sei bemerkt, dass er über 18 Glühöfen, in denen das Anwärmen der Tiegel erfolgt, 17 Schmelzöfen und 68 Generatorenfeuer verfügt; zum Heben und Bewegen der hier vorkommenden Lasten dienen 4 Laufkräne mit zusammen 173 t Tragfähigkeit; der ganze Bau bedeckt eine Bodenfläche von 18 437 □ m.

Ehe die durch Guss erhaltenen Stahlblöcke zur endgiltigen Formgebung den mechanischen Bearbeitungswerkstätten zugeführt werden, werden sie einer Manipulation unterworfen, von deren sachgemässer Ausführung es wesentlich abhängt, ob der für den jeweiligen bestimmten Zweck ausgewählte Stahl im fertigen Stück auch wirklich die besonderen verlangten Eigenschaften besitzt, wir meinen das Schmieden —, und da die Entwickelung der Einrichtungen zum Schmieden im engsten Zusammenhang steht mit der Fähigkeit, immer grössere Gussblöcke zu erzeugen, so seien ihm hier einige Worte gewidmet.

Es kommt beim Schmieden der Gussblöcke, seien diese aus Tiegelstahl oder aus Martinstahl, sehr darauf an, dass die Temperatur, bei welcher es von Anfang bis zu Ende stattfindet, der Stahlqualität angepasst ist, da die Bildung der Struktur, des Gefüges des Materials, dadurch beeinflusst wird; ferner dass die Form und Grösse der Gussblöcke in geeignetem Verhältnis zu denjenigen der fertigen Schmiedestücke, sowie auch zur Grösse und Stärke der angewandten Hämmer stehen, indem der mehr oder weniger starke Grad der Verschmiedung von grossem Einfluss auf die physikalischen Eigenschaften ist. Von grosser Wichtigkeit endlich ist die Art der Abkühlung und die Behandlung der Schmiedestücke nach vollendetem Schmieden. Alle Gegenstände, welchen in der praktischen Anwendung hohe Leistungen und Anforderungen an Festigkeit, Zähigkeit und Dehnbarkeit zugemutet werden, müssen, um sie für ihre Zwecke geeignet zu machen, besonderen Prozessen unterworfen werden, wie Ausglühen, Tempern, Oel-Härten, Anlassen und öfters auch einer Kombination mehrerer der genannten Verfahren. Die sachgemässe Ausführung aller dieser Arbeiten, einschliesslich des Schmiedens selbst, erfordert eine grosse praktische Erfahrung sowie wissenschaftliche Kenntnis und Beherrschung aller dabei in Frage kommenden chemischen und physikalischen Vorgänge. Neben der Erzeugung und Auswahl der bestgeeigneten Stahlqualität ist der sorgsamsten Ausführung der erwähnten Arbeiten und der steten Vervollkommnung der dazu geeigneten Mittel ein wesentlicher Anteil an dem guten Ruf der Krupp'schen Fabrikate zuzuschreiben.

Der Weg, den die Entwickelung der Leistungsfähigkeit der Essener Gussstahlfabrik in der Erzeugung von stetig im Gewicht sich steigernden Stahlblöcken und die damit schritthaltende Erweiterung ihrer Anlagen und Einrichtungen zur Verarbeitung dieser Güsse zurückgelegt hat, kann uns in seiner ganzen Bedeutung nicht eindringlicher und anschaulicher zum Bewusstsein gebracht werden als dadurch, dass wir den Ausgangspunkt dieses Weges und das heute erreichte Ziel einander gegenüberstellen. Während die von Peter Friedrich Krupp im Jahre 1811 in Altenessen auf der Walkmühle errichteten Schmelzöfen Güsse von höchstens 25 Pfund zu liefern vermochten, und der dort eingerichtete Stielhammer Stahlblöcke nur bis zur Stärke von 3 Zoll auszuschmieden imstande war, und Peter Friedrich Krupp als er 1818 die Fabrik von Altenessen nach Essen verlegte, mit seinen Stahlblöcken nach der Altenessener Schmiede „hinüberreiten" musste, weil er in Essen noch keinen Hammer besass, ist heute

Stielhammer aus früherer Zeit

die Essener Gussstahlfabrik imstande, Tiegelgussblöcke, wie schon oben gesagt, bis zu 85 000 kg Gewicht und Martingussblöcke bis zu 150 000 kg herzustellen, und sie verfügt zu deren Verschmiedung und Verarbeitung in den verschiedenen Hammerwerken und Nebenbetrieben über 141 Dampfhämmer von 100 bis 50 000 kg Fallgewicht und im Pressbau und anderen Betrieben über 63 hydraulische Pressen. Unter den Hämmern sind besonders der 1860/61 errichtete Hammer „Fritz" mit einem Fallgewicht von 50 t und 3,14 m Fallhöhe, und der Hammer „Max" mit 20 t Fallgewicht zu nennen. Von den im Pressbau aufgestellten Schmiedepressen arbeitet die eine 1890 errichtete mit 2000 t, die zweite 1893 in Betrieb genommene mit 5000 t Druck. Es mögen noch einige Etappen des angedeuteten Entwickelungsganges angeführt werden.

Als Alfred Krupp als 14jährigem Knaben 1826 beim Tode seines Vaters die Leitung der Fabrik zufiel, waren Fortschritte inbezug auf die Grösse der Stahlblöcke noch nicht zu verzeichnen. Aber schon Ende der 40er Jahre lieferte die Fabrik in grösserem Masstabe Gussstahlachsen für Eisenbahnwagen neben Werkzeugstahl, Federstahl, fertigen Eisenbahnfedern, Kolbenstangen und anderen Maschinenteilen, gehärtete Walzen für Münzwerke, Löffelwalzwerke, dann aber auch grosse Schmiedestücke wie Lokomotivachsen bis zum Gewicht von 700—800 Pfund. Auf der Londoner Ausstellung 1851

Hammer „Fritz".

konnte Krupp einem ausgestellten englischen Stahlblock von 1000 Pfund einen Stahlblock von 4000 Pfund gegenüberstellen. Die erste Anwendung erheblich schwererer Schmiedestücke erforderte der Dampfschiffbau für Kurbelwellen, Mittelachsen, Propellerachsen etc. 1852 bis 1855 wurden u. a. an die Kölnische, Düsseldorfer und Mülheimer Rheinschiffahrts-Gesellschaften, die Sächsisch-Böhmische Dampfschiff-Gesellschaft in Dresden, den Oesterreichischen Lloyd in Triest, die Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft in Wien, gerade und Kurbelwellen aus Tiegelstahl bis zum Gewicht der fertig gepressten Stücke von 2000 bis 6000 Pfund geliefert.

Dem Fortschritt in der Herstellung grosser Gussblöcke und Schmiedestücke hatte die Wirksamkeit und Grösse der Hämmer zu folgen. Im Jahre 1852 wurde als schwerster Hammer ein Stielhammer mit einem Fallgewicht von 108 Centnern in Betrieb gesetzt; ferner im Jahre 1856 ein Hammer derselben Konstruktion mit einem Fallgewicht von 140 Centnern. Diese Hämmer konnten aber bei der ferneren Vergrösserung der Tiegelschmelzerei, welche immer schwerere Stahlblöcke erzeugte, nicht mehr als wirksam genug betrachtet werden. Mit gewohnter Energie fasste Alfred Krupp den Plan zum Bau eines Riesenhammers, des oben erwähnten Hammers „Fritz". Der 19. September 1861, an welchem der erste Schlag dieses Hammers fiel, kann als ein wichtiges Ereignis nicht allein für die Krupp'sche Fabrik, sondern auch für die gesamte Stahltechnik bezeichnet werden, indem die Konstruktion und die ganze Hammer-Anlage einen grossen Erfolg bedeutete, und hierdurch der Weg zur Errichtung solch grosser Hämmer gewiesen war. Zu der Zeit wurden schon Tiegelstahlgüsse von 50 000 Pfund Gewicht geliefert, welche mit diesem Hammer in der wirksamsten Weise verschmiedet wurden.

Die Anforderungen des Schiffsmaschinenbaues waren inzwischen den Fortschritten der Stahlschmelzerei gefolgt und die guten Betriebsresultate der Krupp'schen Wellen erweiterten den Kreis der Besteller immer mehr. Zu den alten Abnehmern kamen u. a. das Marineministerium in Paris, die deutschen Schiffahrtsgesellschaften, Hamburg-Amerika-Linie und Norddeutscher Lloyd, die englischen Schiffswerften und Schiffsgesellschaften, Caird & Co in Greenock, Holyhead & Co., Peninsular & Oriental Steam Navigation Co. in London, John Penn & Son und Millwell Iron Works in London, welche seit dem Jahre 1863 gerade Wellen, einfache und Doppelkurbelwellen bis zum Fertiggewicht von 7000 bis 8000 kg beziehen.

Im Jahre 1867 auf der Pariser Ausstellung konnte die Tiegelschmelzerei als Beweis des Fortschrittes einen Gussblock von 80 000 Pfund Gewicht (= 40 000 kg) ausstellen. Als im Jahre 1887 die Einrichtungen für die Tiegelschmelzerei nochmals erheblich durch Umbau vergrössert wurden und als die Fortschritte des Siemens-Martin Verfahrens es ermöglichten, den Inhalt mehrerer Oefen zu einem homogenen Block zusammenzugiessen, reichte die Wirkung des 50-t Hammers „Fritz" zum Verschmieden solch

grösster Blöcke nicht mehr aus; dieser Umstand führte zur Errichtung der Schmiedepressen. Es mögen hier einige Bemerkungen über das Schmieden durch Pressen, im Gegensatz zu der Verarbeitung des Metalls unter dem Schmiedehammer Platz finden.

Zunächst besteht ein wesentlicher Unterschied zwischen dem Hammer und der Presse in der Art der Arbeitsleistung: jener wirkt durch Schlag, diese durch Druck. Der Fallbär des Hammers fällt aus einer bestimmten Höhe herab und erreicht dabei eine Endgeschwindigkeit, die für seine Kraftleistung im Augenblicke des Anpralls mit bestimmend ist, dagegen kommt für die Arbeitsleistung der Presse die Geschwindigkeit, mit der sie den Druck ausübt, nicht eigentlich in Betracht, vielmehr hängt jene fast nur von dem Maasse des Druckes ab, den sie zu leisten vermag, mit anderen Worten, der Hammer übt einen plötzlichen heftigen, nur Bruchteile einer Sekunde währenden Druck aus, während man den Druck der Presse langsam, stetig, in beliebiger Dauer wirken lassen kann. Die Art der Verarbeitung des Materials ist dementsprechend bei den zwei Schmiedeprozessen eine ganz verschiedene. Während der plötzliche Angriff des Hammers dem Material wegen der zu kurzen Dauer der Wirkung wenig Zeit lässt, diese nach innen hin fortzupflanzen, beim Hämmern also gewöhnlich nur ein Durchschmieden bis auf eine gewisse

45 m lange Welle, roh geschmiedet

Dicke stattfindet, kann sich bei der Presse der nachhaltig wirkende Druck gleichmässig durch die ganze Masse fortpflanzen. Daraus erhellt, dass für ein Verschmieden grösserer und grösster Stücke die Schmiedepressen unentbehrlich sind, und dass seit ihrer Einführung der Erzeugung von Schmiedestücken grösster Abmessungen neue Wege geöffnet wurden.

Welche Höhe die Leistungsfähigkeit der Krupp'schen Gussstahlfabrik mit ihren derzeitigen Einrichtungen erreicht hat, dafür gaben die auf der letzten Düsseldorfer Ausstellung 1902 zur Anschauung gebrachten Schmiedestücke beredtes Zeugnis. An erster Stelle ist hier eine aus einem 80 t schweren Tiegelstahlblock von 3,90 m Länge und 1,85 m Durchmesser geschmiedete und hohlgebohrte 45 m lange Schiffswelle zu nennen, die nicht mit Rücksicht auf eine unmittelbare praktische Verwendung hergestellt worden war, sondern lediglich die Leistungsfähigkeit der Werkstätten darstellen sollte. Der Guss des hierzu nötigen Stahlblockes erfolgte aus 1768 Tiegeln, welche von 490 Mann bedient wurden, und nahm ungefähr 30 Minuten in Anspruch. Diese Welle war das grösste bis dahin ausgeführte Schmiedestück. Der Block wurde unter der hydraulichen 5000 t Presse ausgeschmiedet, wozu 22 Hitzen und 62 Schmiedestunden erforderlich waren. Das Ausbohren der Welle geschah auf einer Bohrbank von 46,5 m maximaler Drehlänge um ein Kernstück herum, das am Schluss ganz herausgeholen wurde und in Düsseldorf mit ausgestellt war.

Ferner war eine vollständige zusammengebaute Wellenleitung für den Schnelldampfer „Kaiser Wilhelm II." ausgestellt, deren Gesamtlänge 71 m betrug und die sich aus einer sechsfachen Kurbelwelle, einer Druckwelle, 5 Laufwellen, einer Propellerwelle mit aufgesetzter Schraube zusammensetzte

Das Schiff hat zwei solcher Wellenleitungen, die ebenso wie die ausgestellte Ersatzwelle in den Krupp'schen Werken hergestellt wurden. Auch diese Wellenleitung ist ihrer ganzen Länge nach hohlgebohrt, wie es in neuerer Zeit bei allen schweren Wellen geschieht, weil bei gleichem Gewicht hohle Wellen eine weit grössere Festigkeit besitzen als massive; ausserdem bietet die Ausbohrung eine Garantie für die gleichmässige Güte des Stahles bis ins Innere. Das Material der 6fachen Kurbelwelle, sowie der Druckwelle war Nickelstahl. Seit dem Jahre 1895 verwendet Krupp Nickelstahl mit einem Nickelgehalt von 3–6 pCt. vielfach zu den schwersten Maschinenwellen, namentlich auch für Schiffskurbelwellen, Propeller- und Drucklagerwellen. Die bekannten vorzüglichen Eigenschaften des Nickelstahls, namentlich die grosse Zähigkeit, hohe Elastizitätsgrenze bei grosser Dehnbarkeit, gestatten die grösstmögliche Inanspruchnahme des Materials bei höchster Betriebssicherheit und machen dadurch den Nickelstahl zu dem geeignetesten Material für alle Schiffswellen und Maschinenteile, welche der stärksten wechselnden Beanspruchung ausgesetzt sind. Bemerkenswert ist, dass die Behandlung des Nickelstahls beim Schmieden und beim nachfolgenden sogenannten Vergüten besondere Erfahrung erfordert. Es sei bei dieser Gelegenheit darauf hingewiesen, dass neben dem Nickelstahl bei Krupp noch andere Spezialstahle, wie

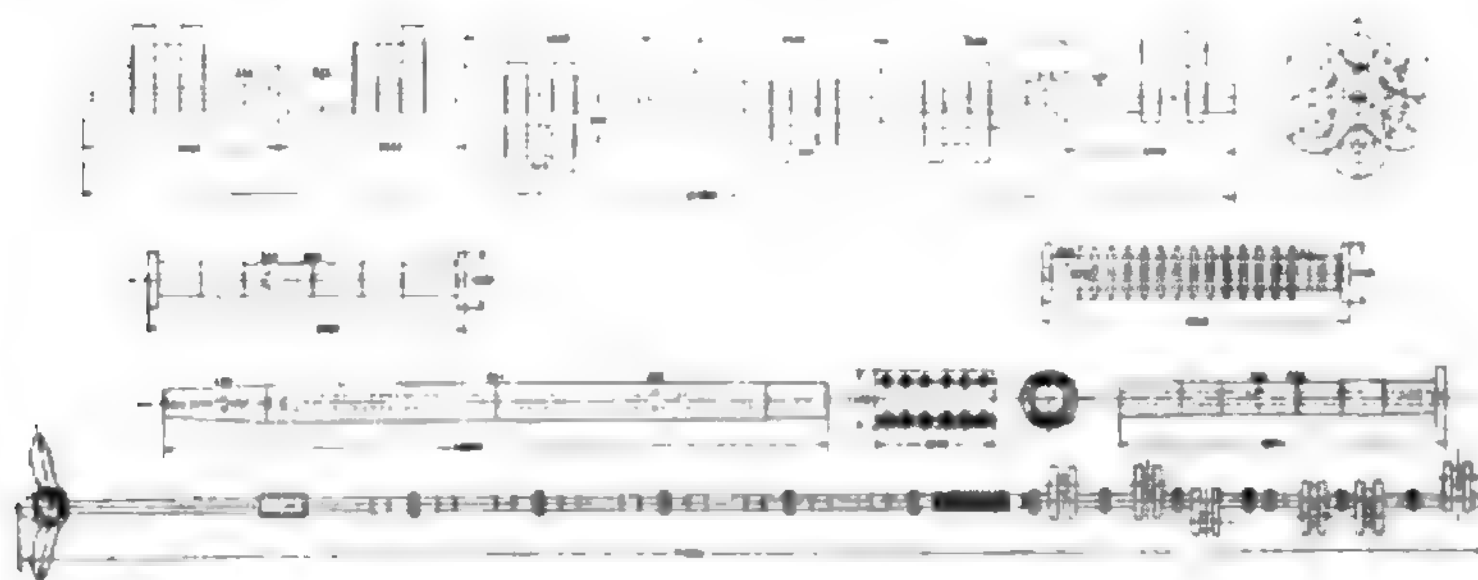
Sechsfache Kurbelwelle für den vom Vulcan (Stettin) erbauten Schnelldampfer des Norddeutschen Lloyd „Kaiser Wilhelm II"

Legierungen von Stahl mit Chrom, Wolfram, Molybdän etc. hergestellt werden. Von diesen wird Chromstahl in ausgedehntem Maasse für die Erzeugung von Geschossen und dünnen Panzerblechen verwendet. Unter den verschiedenen anderen Legierungen sei noch der Nichtrostende Nickelstahl erwähnt, der für Konstruktionsteile an Schiffen, die der Wirkung des Seewassers ausgesetzt sind z. B. Schiffsschrauben und Schiffswellenbezüge Verwendung findet.

Die erste der folgenden Tabellen gibt nähere Angaben über die oben erwähnte Wellenleitung, wir lassen ihr eine weitere folgen mit Angaben über einige andere grosse von Krupp gelieferte Wellen.

Wellenleitung für den vom Vulcan, Stettin, erbauten Schnelldampfer des Norddeutschen Lloyd „Kaiser Wilhelm II."

	Material	Festigkeit kg pro qmm	Dehnung %	Proben- Länge mm	Proben- Durchm. mm	Gewicht kg
1 sechsfache Kurbelwelle aus 6 zusammengeb. gekuppelten Kurbelwellenstücken	Nickelstahl	60,5	21	200	25	114 000
1 Druckwelle	Nickelstahl	55,6	21,5	200	25	18 170
5 Laufwellen	Martinstahl	54,5	24	200	25	66 870
1 Schraubenwelle	Tiegelstahl	52,1	22	200	25	27 160
						226 200



Einige der grössten auf der Krupp'schen Gussstahlfabrik ausgeführten Wellen und Schmiedestücke für Schiffe.

Empfänger	Gegenstand	Material	Einzelgewicht in kg im Schmiedestück	fertig bearbeitet
Schichau, Elbing für Schnelldampfer „Kaiser Friedrich"	2 3-fache Kurbelwellen	Nickelstahl	30 340	13 600
Stettiner Vulcan für Schnelldampfer „Deutschland"	Druckwelle	Martinstahl	33 995	16 700
			31 010	16 840
	3 Propellerwellen	Nickelstahl	39 500	26 630
			39 250	26 690
			40 045	26 640
	4 fache Kurbelwelle aus 20 Teilen zusammengebaut	„		101 664 (Gesamtgewicht)
Stettiner Vulcan für Schnelldampfer „Kronprinz Wilhelm"	4 fache Kurbelwelle aus 20 Teilen zusammengebaut	Nickelstahl	—	99 970 (Gesamt-Gewicht)
	3 Propellerwellen	Tiegelstahl	42 620	26 228
			42 600	26 251
			44 595	26 096
	2 Druckwellen	Nickelstahl	27 620	13 294
			28 395	13 250

Das Bild, welches vorstehende Angaben über die Herstellung schwerer Wellen bei der Firma Fried. Krupp geben, wird erst vollständig, wenn wir einiges über die Beanspruchungen der von Krupp seit ca. 20 Jahren gelieferten Schiffs- und Maschinenwellen hinzufügen. Wir lassen daher tabellarisch zusammengestellt Angaben über Lebensdauer und Leistungen einiger Krupp'schen Wellen folgen, welche von den Eigentümern der Schiffe und Maschinen gemacht sind. Die Wellen sind, wo es nicht anders bemerkt ist, seit Erbauung der Schiffe und noch heute im Betrieb, und die Angabe über geleistete Meilenzahlen gelten bis zum 1. Januar 1902.

Die Maschinen-Inspektion der Hamburg-Amerika Linie bemerkt dazu, dass die Schiffe „Castilia", „Sibiria", „Suevia" und „Silesia" von anderen Rhedereien in ihren Besitz übergingen und die Angaben über die Leistungen daher erst von diesem Zeitpunkt an gelten, ferner: „Bezüglich der hier in Frage kommenden Wellen können wir erfreulicherweise mitteilen, dass dieselben bislang tadellos gearbeitet haben und auch keinerlei Reparaturen erforderlich waren."

Kurbelwellen von Schiffen der Hamburg-Amerika-Linie.

Schiff	In Fahrt gestellt	Zahl der Reisen	Zurückgelegte Meilenzahl	Zahl der Umdrehungen	Erbauer der Schiffe
„Columbia"	1889	98 nach New York	683 108	157 611 803	Laird Bros, Birkenhead
„Croatia"	1889	49 nach Westindien	539 000	215 600 000	Blohm & Voss, Hamburg
„Castilia" ex Bhopat	1889	18 „ „	225 000	87 075 000	do
„Christiania" ex Baumwall	1890	60 nach Philadelphia	464 000	185 600 000	do.
„Sibiria" ex Hertha	1894	9 nach Ostasien	214 200	82 895 400	do.
„Armenia"	1896	33 nach Philadelphia	244 200	91 086 600	Palmer, Jarrow on Tyne
„Adria"	1896	28 „ „	207 200	77 285 600	do.
„Andalusia"	1896	37 „ „	273 800	102 127 400	do.
„Phoenicia"	1895	55 nach New York	406 118	140 728 573	Blohm & Voss, Hamburg
„Suevia" ex Ceres	1896	7 nach Ostasien	166 600	64 474 200	do.
„Pretoria"	1897	33 nach New York	221 183	70 762 560	do.
„Sardinia"	1897	15 nach Westindien	187 833	72 503 538	do.
„Silesia" ex Wally	1897	7 nach Ostasien	166 600	62 141 800	do.
„Patricia"	1898	22 nach New York	157 644	52 496 451	Vulcan, Stettin
„Graf Waldersee"	1898	24 „ „	171 465	58 983 960	Blohm & Voss, Hamburg
„Bulgaria"	1898	25 „ „	179 111	62 509 739	do.
„Deutschland"	1899	16 „ „	115 209	23 468 591	Vulcan, Stettin

Kurbelwellen von Schiffen des Norddeutschen Lloyd.

Schiff	Art der Wellen	Material	In Fahrt gestellt	Zahl der Reisen	Zurückgelegte Meilenzahl	Zahl der Umdrehungen	Erbauer
„Preussen"	Kurbelwellen	Tiegelstahl	1886	42 Rundreisen nach China	978 500	285 286 000	„Vulcan" Stetttin
	Druckwelle n 7½ Jahren ausgewechselt	Martinstahl	1886	21 do.	482 500	136 891 000	
	1. Schraubenwelle nach 5½ Jahren ausgewechselt	do.	1886	16 do.	368 895	103 710 270	
	2. Schraubenwelle nach 5½ Jahren ausgewechselt	do.	—	17 do	388 540	118 611 600	
„Bayern"	Kurbelwellen	Tiegelstahl	1887	42 do.	981 423	283 108 000	do.
	Druckwelle n. 6½ Jahren ausgewechselt	Martinstahl	1893	17 do	387 148	110 838 590	
	Schraubenwelle nach 9 Jahren ausgewechselt	do.	1888	24 do.	553 780	159 085 600	
„Sachen"	Kurbelwelle	Tiegelstahl	1887	43 Rundreisen nach China	1 006 520	293 296 770	do.
	1. Schraubenwelle nach 6½ Jahren ausgewechselt	Martinstahl	1887	18 do	410 966	118 067 700	
	2. Schraubenwelle 7 Betriebsjahre	do.	1893	18 do	418 746	123 452 990	
„Wittekind"	Kurbelwelle	do.	1894	33 Rundreisen ab Bremerhaven New York Buenos Aires-Ostasien	398 090	140 657 730	Blohm & Voss, Hamburg
„Willehad"	Kurbelwelle	do	1894	51 Rundreisen ab Bremerhaven-New York Buenos-Aires-Australien-	465 411	165 331 070	do.
„Prinzregent Luitpold"	Kurbelwelle	do.	1894	20 Rundreisen Bremerhaven-Australien-New York	492 128	183 019 090	F Schichau Elbing
„Prinz Heinrich"	Kurbelwellen	do.	1895	21 Rundreisen Bremerhaven-Ostasien	496 587	177 709 500	do.

Schiff	Art der Wellen	Material	In Fahrt gestellt	Zahl der Reisen	Zurückgelegte Meilenzahl	Zahl der Umdrehungen	Erbauer
„Aller"	Kurbelwelle mit Nickelstahl Zapfen	do.	1897	42 Rundreisen Bremerhaven New York Genua	356 120	81 022 200	Fairfield & Co., Glasgow
	Schraubenwelle	Nickelstahl					
„Trave"	Schraubenwelle	do.	1897	54 Rundreisen Bremerhaven New York Genua	413 000	81 951 400	do.
„Lahn"	Schraubenwelle	do	1897	45 Rundreisen Bremerhaven-New York	323 940	75 516 600	do
„Kaiser Wilhelm der Grosse"	Kurbelwelle Schraubenwelle	do.	1897	47 do	335 188	72 246 400	„Vulcan" Stettin
	Druckwelle	Martinstahl					
„Bremen	Kurbelwelle Druckwelle Schraubenwelle	do.	1896	24 Rundreisen Bremerhaven-New York-Australien	233 12[illegible]	76 898 250	F. Schichau Elbing
„Barbarossa"	Kurbelwelle Druckwelle Schraubenwelle	Martinstahl	1897	33 Rundreisen Bremerhaven New York Australien	353 990	104 106 810	Blohm & Voss, Hamburg
„Coblenz"	Kurbelwelle	do.	1897	21 Rundreisen Bremerhaven-Brasilien-Buenos Aires Baltimore	237 685	98 083 920	do

Anmerkung: Später als 1897 eingebaute Wellen sind in das Verzeichnis nicht aufgenommen.

Auch eine Reihe von amerikanischen Schiffahrtsgesellschaften beziehen seit ca. 20 Jahren Schiffswellen aus Tiegel- und Martinstahl Krupp'scher Erzeugung, welche grosse Erfolge aufzuweisen haben. Während schmiedeeiserne Wellen nach den Angaben der New York, New Haven und Hartford R. R. Co. meist höchstens 3—4 Jahre aushielten, sind an derselben Stelle z. B. auf den Schiffen „Bristol" und „Providence" Krupp'sche Tiegelstahl-Kurbelwellen seit den Jahren 1889 bezw. 1891 in Betrieb und bis heute in bestem Zustande, ebenso die Kurbelwelle aus Tiegelstahl des Schiffes „Acapulco" der Pacific Mail Steamship Co. in San Francisco, welche bis Anfang 1902 83 Reisen zwischen Panama und San Francisco gemacht hat, wobei ein Weg von 573 003 Meilen zurückgelegt wurde und die Kurbelwelle 184 629 430 Umdrehungen machte.

Unter den Kurbelwellen Krupp'scher Fabrikation, die für den Kriegsschiffbau zur Verwendung gekommen sind, erwähnen wir die für einige Linienschiffe der Kaiser- und der Wittelsbachklasse, für den russischen Kreuzer „Askold", ferner für die auf der Germaniawerft erbauten Torpedoboote. Umsteuerungswelle, Pleuelstange, Schieberschubstange und Kreuzkopf für das im Bau befindliche Linienschiff „H" der deutschen Marine waren in Düsseldorf ausgestellt.

Bei der Besprechung des Schmiedens, im Anschluss an welche wir die Schmiedeeinrichtungen der Essener Gussstahlfabrik in ihrer Entwicklung und in ihren heutigen Leistungen, soweit diese auf den Schiffbau Bezug haben, zu erörtern Veranlassung nahmen, war besonders die Bedeutung dieses Vorgangs für die Durcharbeitung des Metalls, für eine Verbesserung also seiner Struktur, und zwar hauptsächlich bei grösseren Güssen, hervorgehoben worden. Es ist selbstverständlich, dass dem Arbeitsstück schon beim Schmieden, im Rohen wenigstens, die seiner Bestimmung entsprechende Form gegeben werden kann. Die Formgebung durch Hammer oder Presse ist in der That ein wichtiger Faktor und mit ein Hauptzweck der Arbeit. Freilich lässt die flache Gestalt der Hammer- und Ambossbahn bei aller Geschicklichkeit der Handhabung nur eine beschränkte Formgebung zu. Handelt es sich um das Schmieden von Gegenständen, besonders solcher kleinerer Abmessungen, mit komplizierten Formen, namentlich aber um Massenherstellung von Gegenständen gleicher Form, so kommen vertiefte Eisen- oder Stahl-Matrizen, auch Gesenke genannt, zur Verwendung, in welche das Arbeitsstück durch Schlag oder Druck hineingetrieben wird. Für die Gesenkschmiederei hat die Essener Gussstahlfabrik u. a. 16 Hämmer und eine Anzahl hydraulischer Pressen bis 5000 t Druck zur Verfügung. Hergestellt werden meist kleinere Teile für den Geschütz- bezw. den Laffetenbau.

Eine andere auf eine ganz bestimmte Art der Formgebung hinzielende Verarbeitung des Stahls oder Eisens ist das Ziehen, welches in dem Hindurchzwängen des Metalls durch eine Oeffnung mit gegebenem Querschnitt besteht, wobei das Metall eine Streckung erleidet. Aus der mannigfaltigen Anwendung dieses Verfahrens wollen wir hier hauptsächlich die Herstellung nahtlos gezogener Hohlkörper ins Auge fassen, und aus den zahlreichen hierhin gehörigen Gegenständen, die die Firma Krupp in Düsseldorf ausstellte, auch nur die herausgreifen, welche eine Beziehung zum Schiffbau haben. Da waren ausser einer Anzahl Rohre aus nicht rostendem Nickelstahl für Wasserrohrkessel zunächst mehrere Torpedoluftkessel zu nennen, welche ein Material von besonders hohem Widerstand aufzuweisen hatten und von denen einer von 450 mm äusserem Durchmesser und 7 mm Wandstärke durch inneren Wasserdruck von 260 Atm. gesprengt worden war. Daneben war die Krupp'sche Fabrikation gepresster und gezogener Geschosse durch eine Kollektion verschiedenster Kaliber, von 4 bis 30,5 cm, vertreten. Die ersten derartigen Geschosse wurden auf der Krupp'schen Fabrik im Jahre 1876 hergestellt. Von den übrigen ausgestellten nahtlosen Hohlkörpern seien noch zwei Kollektionen von Hohlachsen für Artillerie-

Pressteile für Kesselfabrikation.

und Eisenbahnfahrzeuge erwähnt, die zwar, streng genommen, keine Beziehungen zu unserem Gegenstande haben, aber welche in den ausgestellten Biegeproben eine so hohe Festigkeit zeigten, dass sie geeignet erscheinen, die Bedeutung der gezogenen Hohlkörper und die Möglichkeiten der Entwicklung derselben hinsichtlich ihrer Verwendung darzuthun. Eine Lokomotivkuppelachse war um 90 Grad im Winkel, eine Tenderachse um ca. 180 Grad zusammengebogen, das Material beider Achsen war Tiegelstahl mit Nickelzusatz. Die Proben auf Hin- und Herbiegung wurden mittels eines Bärs von 1000 kg Fallgewicht und 11 m Fallhöhe vorgenommen, wobei die Entfernung der Auflagestellen 1,5 m betrug und die Achsen nach jedem Schlage gewendet wurden. Eine Martinstahl-Lokomotivkuppelachse zeigte nach dem 50. Schlage 58 mm Durchbiegung, eine Tiegelstahlachse nach dem 60. Schlage 51 mm und eine Achse aus Tiegelstahl mit Nickelzusatz nach dem 80. Schlage 32 mm Durchbiegung.

Wie beim Schmieden im allgemeinen, so besonders aber auch beim Gesenkschmieden und Ziehen war es die hydraulische Presse mit ihrem ungeheuren Drucke, welche die Mittel zur Entwicklung neuer Bearbeitungsmethoden hergab. In diesem Gedankengange haben wir noch eine weitere auf der Essener Gussstahlfabrik sehr entwickelte Herstellungsmethode zu erwähnen, nämlich das Pressen von Blechen, das heisst die Formgebung von Gegenständen aus Blech durch den Druck hydraulischer Pressen. Von diesen verfügt das Essener Werk für derartige Arbeiten über ungefähr 60 mit den erforderlichen Oefen

Gepresster Propellerbogen

zum Wärmen der Bleche und zum Glühen der gepressten Stücke. Die Verwendung der gepressten Blechteile ist eine sehr mannigfaltige. Wir nennen Panzerdecken, Geschützschilde, Kommandoturmdecken, Schutzhauben zu Panzerungen; Laffetengestelle, Teile zu Munitions- und Patronenkasten und anderes zur Geschützfabrikation; Teile zu Drehgestellen und Plattformwagen u. s. w. für die Konstruktion von Wagen jeder Gattung; Teile für den Lokomotivbau, wie Domhauben, Rauchkammer- und Feuerbüchsenwände u. s. w.; für die Kesselfabrikation Kesselböden für Land- und Schiffskessel, Flanschen für Wasserrohr-Kessel u. s. w. Die Vermeidung von Nietverbindungen und die damit zusammenhängende Erhöhung der Festigkeit und Ersparnis des Gewichts bei den gepressten Blechteilen sind besonders hervorzuheben. Unter den in der Krupphalle ausgestellt gewesenen Erzeugnissen dieses Fabrikationszweiges des Krupp'schen Werkes wollen wir ausser zwei Panzerteilen, die an anderer Stelle noch Erwähnung finden werden, einer Reihe von Kesselböden, Flanschen zu Wasserrohr-Schiffskesseln, einen ganz aus gepressten Blechteilen hergestellten Plattformwagen von 42000 kg Tragfähigkeit und 13600 kg Eigengewicht, besonders den gepressten Propellerbogen eines Hinterstevens erwähnen, der dadurch interessiert, dass der mittlere gebogene Teil von muldenförmigem Querschnitt durch Pressung aus Stahlblech erzielt war, während sein unterer Teil, der die Oeffnung für das Wellenlager enthält, in Stahlformguss hergestellt war. Diese eigenartige Konstruktion geschah auf Anregung einer englischen Firma, welche damit eine dem Schiffbau stets willkommene Erleichterung des Stevens bezweckte.

Die für gepresste Blechteile zur Verwendung kommenden Bleche sind aus Flusseisen sowie aus den verschiedenen Stahl- und Spezialstahlsorten, welche die Gussstahlfabrik erzeugt, hergestellt. Die Erwähnung der Blechfabrikation regt die Frage an nach der Entstehungsweise dieser Form des Metalls und führt uns zur Betrachtung einer weiteren Bearbeitungsmethode des ursprünglichen Gussblocks, dem Walzen, und der Betriebe und Einrichtungen, welche die Essener Gussstahlfabrik zu diesem Zwecke aufzuweisen hat.

Es handelt sich da vornehmlich um die Herstellung der wichtigen Schiffsbleche und Panzerplatten, womit das Gerippe des Schiffes bekleidet wird. Für die Herstellung dieser Materialien besitzt die Firma Krupp zwei Walzwerkanlagen, eine für die Herstellung der Panzerplatten und grösster Bleche, das Panzerplatten-Walzwerk, und eins für die übrigen Bleche. Bereits im Jahre 1865 wurde ein Blechwalzwerk errichtet, aber erst mit dem Beginn des Eisenschiffbaues wurden hier für den Schiffbau die Schiffsbleche aus Siemens-Martinstahl hergestellt, während vorher nur Bleche für alle sonstigen gewerblichen Zwecke ausgewalzt wurden. Jüngeren Datums ist die Einrichtung des Panzerplatten-Walzwerkes, das seit 1891 in Betrieb ist.

Wie bereits bei der Besprechung der Panzerplattenfabrikation im einleitenden Abschnitt bemerkt, arbeitete das Krupp'sche Panzerplattenwalzwerk zuerst nach dem Wilson'schen Verfahren, nach dem etwa 2000 t Verbundplatten hergestellt wurden.

Aber schon bei der Errichtung des neuen Panzerplatten-Walzwerkes war man darauf bedacht gewesen, später zur Fabrikation von Stahlplatten übergehen zu können, deren Anfertigung eigentlich von vornherein beabsichtigt war. Die Firma Krupp nahm fast gleichzeitig mit der Herstellung der Verbundplatten Versuche zur Herstellung von Nickelstahlplatten auf, durch Auswalzen von Brammen, die aus dem Siemens-Martinofen gegossen waren, nachdem Vorversuche in kleinerem Massstabe schon vor Fertigstellung des grossen Panzerplattenwalzwerks gemacht worden waren. Diese von gutem Erfolg begleiteten Versuche wurden im weiteren Verlaufe mit den Dillinger Hüttenwerken gemeinsam gemacht. Schon im Jahre 1892 konnte man infolge der günstigen Versuchsresultate das alte Verfahren aufgeben und Panzerplatten aus nicht gehärtetem Nickelstahl anfertigen. Das neue Material charakterisierte sich durch eine ausserordentlich grosse Zähigkeit bei recht befriedigendem Widerstandsvermögen, welches das der Verbundplatten erheblich übertraf. Eine besonders wertvolle Eigenschaft der neuen Platten bestand aber

Versandbereite Panzerplatten auf dem Bahnhof der Gussstahlfabrik Essen.

darin, dass selbst bei Beschiessung derselben mit zahlreichen Geschossen grosser Kaliber sich weder Rissbildungen noch Lostrennungen von Bruchstücken ergaben. Man darf annehmen, dass, während eine Verbundplatte die Widerstandsfähigkeit einer 1,4 mal so dicken Eisenplatte hatte, diese neu eingeführten Nickelstahlplatten die 1,6 fache Widerstandsfähigkeit erreichten.

Im Jahre 1893 führte die Fortsetzung der Versuche zu einer weiteren Verbesserung, indem man mittelharte Nickelstahlplatten einer Härtung in Oel unterzog. Das Gesamtverhalten dieser Platten entsprach etwa dem derjenigen aus weichem Nickelstahl, jedoch waren ihre Härte und Widerstandsfähigkeit etwas grösser; die letztere kam etwa der einer Eisenplatte von 1,72-facher Dicke gleich. Obwohl Krupp die ölgehärteten Nickelstahlplatten noch wesentlich verbesserte, sodass er im Verlauf des Jahres 1894 für das spanische Panzerschiff „Emperador Carlos V" eine Qualität lieferte, welche rund der einer doppelt so dicken Schmiedeeisenplatte gleich kam, werden diese Platten heute nur noch in ganz beschränktem Masse verwendet, nämlich in solchen Fällen, wo es auf Gewichtsersparnis nicht ankommt. Inzwischen hatte Krupp, bei der weiteren Verbesserung der Panzerplatten seine eigenen Wege verfolgend, ein besonderes Verfahren zum einseitigen Härten von Nickelstahlplatten erfunden, bei dem die Vorderseite bis zu einer gewissen Tiefe einen sehr hohen Härtungsgrad annimmt, während die Rückseite zähe

und weich bleibt. Bereits im März 1893 wurde in Meppen eine nach diesem Verfahren behandelte Versuchsplatte, die wohl als der Vorläufer der heutigen Krupp'schen harten Panzerplatten anzusehen ist, beschossen und kurz darauf zur Weltausstellung nach Chicago gesandt. Die Platte war den unterdessen nach Harvey's System gefertigten an Zähigkeit und Widerstandsvermögen bedeutend überlegen; trotzdem kam sie nicht zur fabrikationsfähigen Ausführung, weil es im Jahre 1895 gelang, eine einseitig gehärtete Nickelstahlplatte von noch besseren Eigenschaften herzustellen, deren Widerstandsfähigkeit durchschnittlich der einer Schmiedeeisenplatte von 3,0 facher Dicke entsprach, und inzwischen ein grösserer Bedarf an Platten nicht vorhanden war.

Für den Bedarf der deutschen Marine wird diese neue Qualität seit 1895 ausschliesslich fabriziert, da auch die Dillinger Hüttenwerke von der Firma Krupp eine Licenz auf dieses Verfahren erwarben.

Walzen einer Panzerplatte.

Aus ungehärtetem Nickelstahl kamen nur noch wenige Platten in sehr komplizierter Form von sehr geringer Stärke, unter 80 mm, wie für „Emperador Carlos V." verwendet, zur Ausführung. Die neuen Platten sind allgemein unter dem Namen Krupp-Platten bekannt geworden und werden jetzt von beinahe sämtlichen Panzer fabrizierenden Werken der Welt nach Krupp's Verfahren erzeugt. Insbesondere haben die englischen Werke rasch die Ueberlegenheit des Krupp'schen Fabrikates erkannt und die Fabrikation nach Krupp'schem Verfahren eingeführt. Es sind die Firmen: Vickers Sons & Maxim, Charles Cammell & Co., John Brown & Co., alle drei in Sheffield, zu denen später noch Armstrong Whitworth und Co. in Newcastle und William Beardmore & Co. in Glasgow kamen. Die russischen Staatswerke in Kolpino und Obuchow fertigen gleichfalls Platten nach Krupp'schem Verfahren. Das gleiche gilt für Witkowitz in Oesterreich. In der amerikanischen Marine sind sie ebenfalls eingeführt, sie werden dort von der Carnegie Company und der Bethlehem Steel Company hergestellt. Auch die französischen Firmen Schneider & Cie. sowie die Werke von St. Chamond und Chatillon & Commentry haben Licenzen auf Ausführung der Krupp'schen Patente, desgleichen Terni für Italien.

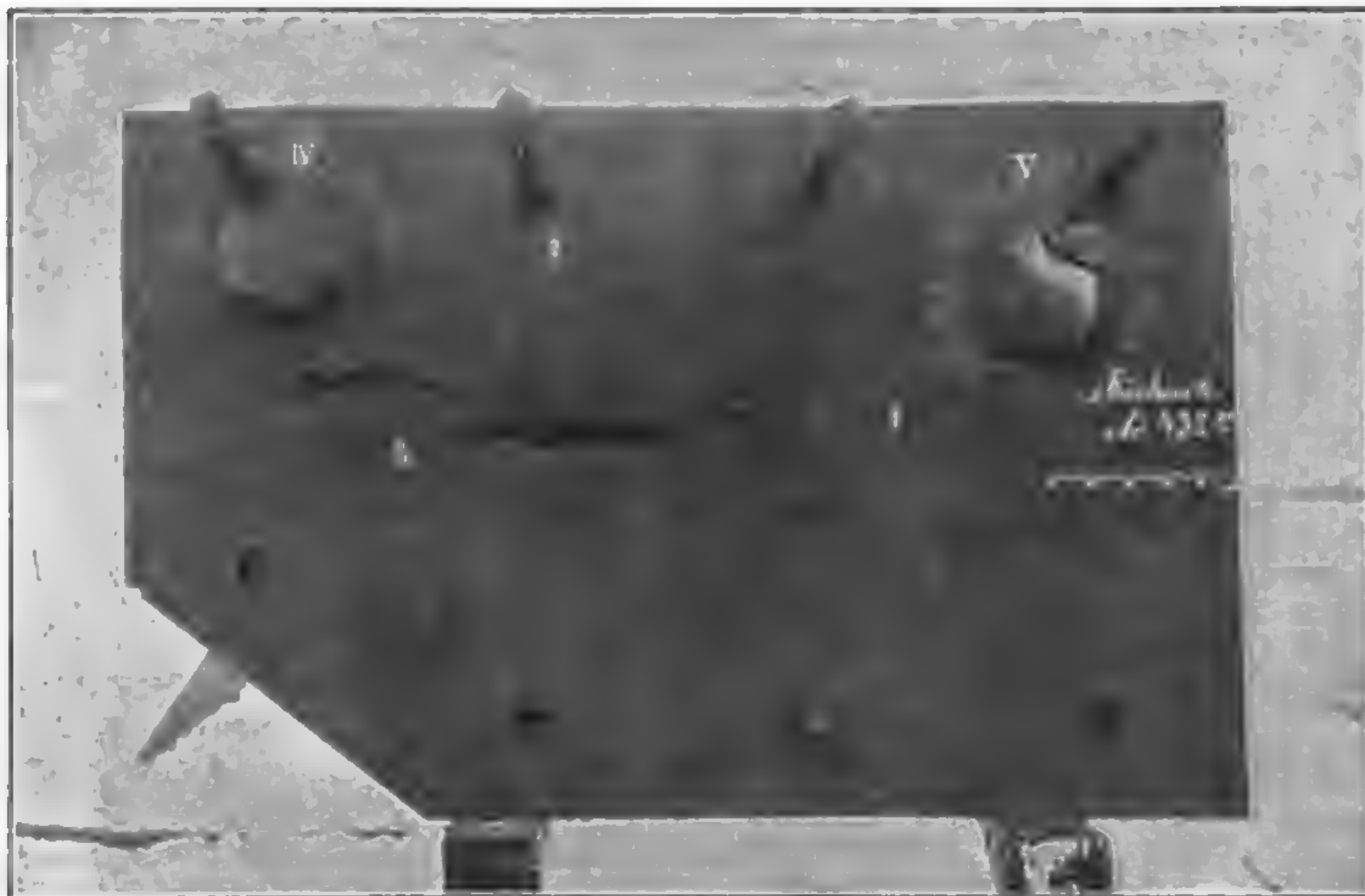
Ausser den für die deutsche Marine benötigten Platten hat Krupp nach diesem Verfahren hergestellte Panzerungen geliefert nach Russland, Oesterreich, Holland, Schweden, Norwegen und Japan.

Grösste Panzerplatte.

Bei allen Erprobungen der von der Gusstahlfabrik in Essen hergestellten Platten seitens der Abnehmer ist niemals ein Los verworfen worden. Sie stehen in Bezug auf ihre Qualität unerreicht da. Neben der grossen Widerstandsfähigkeit besitzen sie eine ausserordentliche Zähigkeit, eine Eigenschaft, welche die Krupp'schen Platten von jeher auszeichnete. Die Krupp'schen Verfahren, deren Einzelheiten nicht bekannt gegeben sind, sind auch durch eine ausserordentliche Sicherheit in der Handhabung und Gleichmässigkeit des Erzeugnisses gekennzeichnet.

Die neue Krupp'sche Nickelstahlplatte mit einseitig gehärteter Oberfläche besitzt übrigens in dem Aeusseren der Treffstellen sehr charakteristische Merkmale, so z. B. das muschelförmige Absprengen flacher Bruchstücke der Härtungsschicht gegenüber der rosettenartigen Umrahmung der Treffstellen bei den weichen Platten. Auch die Schusslöcher selbst haben ein ganz anderes Aussehen als bei den weichen Platten: während dort ihre Höhlung meist die genaue Abformung des Geschosskopfes zeigt, kann man bei den Schusslöchern hier die Form des Geschosses nicht mehr erkennen; letzteres ist meist zertrümmert und seine Spitze zuweilen in dem Schussloch selbst eingeschweisst. Ebenso zeigen die Ausbeulungen der Rückseite ein eigenartiges Aussehen. Die starke Rundung der Ausbeulungen und die zentrale, stern-

Einseitig gehärtete Nickelstahlplatte No. 432.



Einseitig gehärtete Nickelstahlplatte No. 432

Einseitig gehärtete Nickelstahlplatte Nr. 432.

Versuchsplatte.

Grösse: 3000 × 1910 × 300 mm. — Beschossen: Meppen, 16. März 1895 und 3. Februar 1897

Schuss-Nr.	Kaliber cm	Geschossgewicht kg	Auftreffgeschwindigkeit m	K 1*	K 2*	Wirkung auf die Geschosse	Wirkung auf die Platte
1	30,5	324,8	534,3	1,60	1,27	Zertrümmert	Keine Risse 80 mm Eindringung
2	„	324,5	575,7	1,72	1,36	„	Keine Risse 150 mm Eindringung
3	„	324,2	607,5	1,81	1,44	„	Drei feine Oberflächenrisse bis 80 mm tief 170 mm Eindringung
4	24,0	214,5	680,0	1,98	1,57	„	Oberflächenrisse von 30, 50, 60 und 80 mm Tiefe Eindringung nicht messbar
5	„	213,5	682,5	1,98	1,57	„	Oberflächenriss 60 mm tief Eindringung nicht messbar

Die verwendeten Geschosse waren Stahlpanzergranaten. Schuss No. 4–5 würden eine Schmiedeeisenplatte von 855 mm oder eine Stahlplatte von 570 mm Stärke glatt durchschlagen haben. Die Widerstandsgrenze der Platte war bei diesen Schüssen noch nicht ganz erreicht.

* Die Zahlen K 1 und K 2 geben das Verhältnis an zwischen der gemessenen Auftreffgeschwindigkeit und der nach de Marre's Formel berechneten Durchschlagsgeschwindigkeit für eine gleichstarke Platte von Schmiedeeisen (unter K 1) oder Stahl (unter K 2).

förmige Rissbildung, die man bei den anderen Platten findet, wird man vergeblich suchen; die Beulen sind viel flacher, und wenn sich Risse bilden, so geschieht dies gewöhnlich kreisbogenförmig am äusseren Rand der Ausbeulung. Wird die Platte trotz ihres aussergewöhnlichen Widerstandsvermögens durchschlagen, so erfolgt es in der Weise, dass ein Stück vom ungefähren Durchmesser des Geschosses nach hinten herausgestanzt wird. Besonders anschaulich zeigt das Verhalten solcher Platten unsere Abbildung und die derselben beigefügte Tabelle.

Im Hinblick auf die hervorragenden Eigenschaften dieser Platten, deren Stirnseite mehr als glashart ist (abgesprengte Splitter ritzen Glas wie Diamant), während die weiche Hinterschicht einen hohen

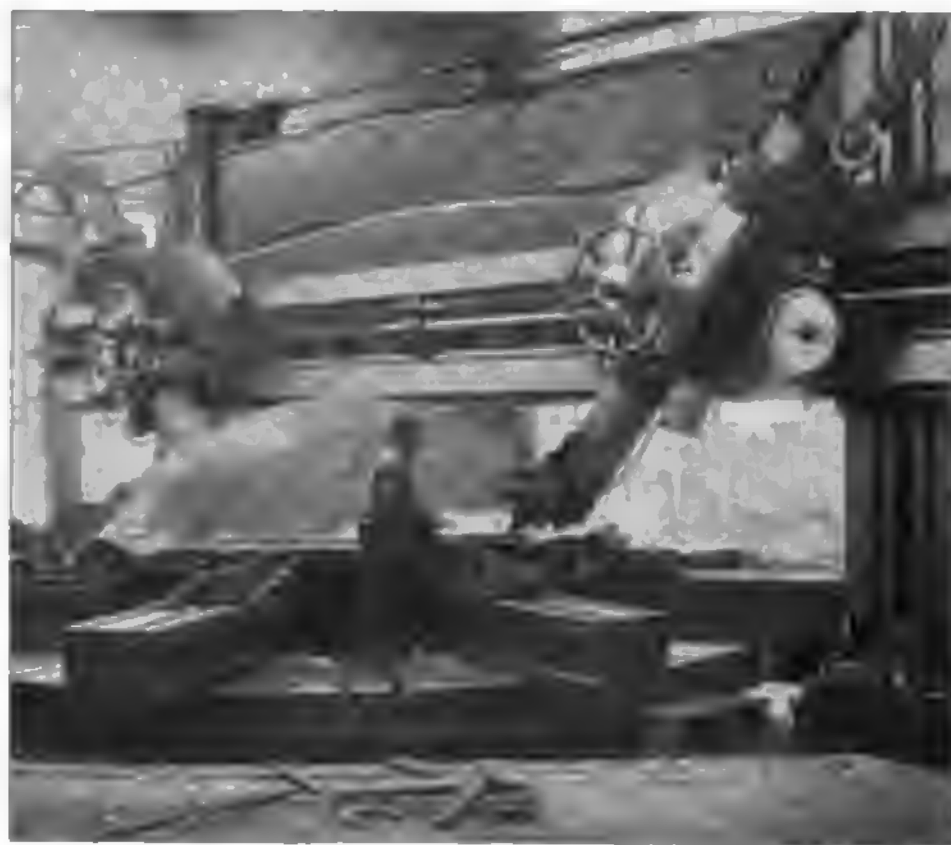
Auf der Steuerbrücke der Walzenzugmaschine im Panzerplattenwalzwerk

Grad von Zähigkeit und Festigkeit besitzt, darf man sich wohl fragen, ob eine weitere Gütesteigerung des Panzers noch möglich ist. Dass eine solche Verbesserung nicht leicht ist, beweisen die so häufig durch die Presse laufenden Nachrichten von Erfindungen eines besseren als des Krupp'schen Panzers, die sich bisher noch stets als eine Täuschung erwiesen haben. Da jedoch ein Stehenbleiben nicht dem Wesen der Technik entspricht, so werden Fortschritte zunächst vielleicht andere Wege einschlagen.

Die Krupp'sche Fabrik selbst ist bereits vorangegangen. Sie hatte in Düsseldorf zwei gerade Platten und eine Kuppel aus gehärtetem Nickelstahlguss ausgestellt, die beim Beschuss ganz ähnliche Eigenschaften gezeigt haben, wie die gewalzten und einseitig gehärteten Nickelstahlplatten, wenn auch vielleicht nicht ganz so vollkommen. Dieser gehärtete Stahlgusspanzer, dessen Härte und Zähigkeit sehr bemerkenswert sind, soll dort Verwendung finden, wo die Panzerung solche Formen bedingt, die sich aus gewalzten Platten nicht herstellen lassen, also z. B. in Fällen, wo stark verschiedene Dicken an einem und demselben Stück vorkommen, oder wo Konstruktionsteile in unmittelbarer Verbindung mit dem Panzer stehen, wie bei Panzerkuppeln, Turmdecken etc. Bisher war man nur in der Lage, verhältnismässig sehr weichen Stahlgusspanzer zu fertigen, der Fortschritt besteht also im Härten der Panzerstücke, wodurch sie sich in ihrem Verhalten beim Beschuss neben die gewalzten und einseitig gehärteten Platten stellen. Wenn auch der gehärtete Stahlgusspanzer nicht zu allgemeiner Verwendung kommt, so wird er doch in den erwähnten Fällen für den Kriegsschiffbau als ein wichtiger Fortschritt begrüsst werden.

Dass das Krupp'sche Panzerplattenwerk nicht nur in Bezug auf die Qualität, sondern auch hinsichtlich der Dimensionen seiner Erzeugnisse den höchsten Ansprüchen zu entsprechen vermag, bezeugt wohl am besten die 106 t schwere, 13,16 m lange, 3,4 m breite Panzerplatte von 30 cm Dicke, die auf der Düsseldorfer Ausstellung vor der Krupphalle zu sehen war, — die grösste Panzerplatte, die bisher fabriziert wurde.

Das Panzerwalzwerk der Firma Krupp verfügt über ein Reversierwalzwerk von 4,0 m Ballenlänge und 1,2 m Walzendurchmesser, das von einer Zwillingsmaschine von 3700 PS angetrieben wird, und das Auswalzen von 1,3 m dicken Gussblöcken gestattet. Die beiden das Walzwerk bedienenden Laufkräne haben ein Tragvermögen von je 75 t, so dass Panzerplatten bis zu den



Panzerkuppel auf einer Plandrehbank.

grössten Abmessungen und bis zu Einzelgewichten von 150 t hergestellt werden können. Zum Panzerwalzwerk gehören noch 1 Schweissofen, 12 Glühöfen von 9—16 m Länge und 4 m Breite zum Wiederanwärmen der Platten, 2 hydraulische Pressen von je 7000 t Druck zur Formgebung der Panzerplatten und eine hydraulische Scheere zum Beschneiden der Bleche.

7000-t Biegepresse.

Aus dem Walzwerk gelangen die Panzerplatten in die Bearbeitungswerkstätten, die mit schweren Werkzeugmaschinen verschiedenster Art und Konstruktion ausgerüstet sind, und in denen neben Panzerplatten auch schwere Formstücke und Maschinenteile bearbeitet werden. Für das Biegen der Panzerplatten in die gewünschte Form, wie sie z. B. die Barbettetürme aus Nickelstahlplatten sowie Geschütz- und Kommandotürme erfordern, sind, wie bereits erwähnt 2 hydraulische Biegepressen von je 7000 t Druck vorhanden. Das Presswasser wird den Cylindern mittelst Dampftreibapparats unter einem Druck von 550 Atm. der Pressen zugeführt. Die Bedienung der Pressen erfolgt durch Laufkräne von 40—75 t Tragvermögen.

Im Panzerwalzwerk werden auch grosse Bleche für Schiffe und Schiffskessel ausgewalzt. So wurde dort u. A. das grösste bis jetzt gewalzte Kesselblech von 26,8 m Länge, 3,65 m Breite, 38,5 mm Dicke und 29,5 t Gewicht sowie ein Kesselboden aus Siemens-Martinstahl von 3,9 m Durchmesser, 40 mm Dicke und 3900 kg Gewicht, die ebenfalls in der Krupphalle in Düsseldorf ausgestellt waren, ausgewalzt.

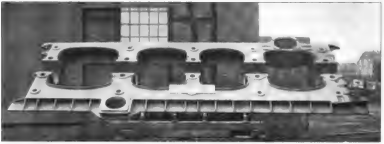
Das Blechwalzwerk wurde im Jahre 1865 in Betrieb genommen und in den Jahren 1876 und 1880 durch Anlage einer Feinblechstrasse bezw. eines 3 m Trios erweitert. Es umfasst zur Zeit:

Grösstes Kesselblech

1 Grobblechtrio von 3,00 m Ballenlänge,
1 Grobblechtrio von 2,21 m Ballenlänge und
1 Feinblechtrio von 1,88 m Ballenlänge.

Ausserdem verfügt das Blechwalzwerk u. a. über 1 Dampfhammer, 15 Schweiss-, Wärme- und Glühöfen, 6 Blechscheeren, 2 hydrauliche Zerreissmaschinen, 5 Dampfdrehkräne sowie 2 Beizanlagen zum Beizen von Schiffsblechen etc. Die Firma Krupp ist mit ihren gegenwärtigen Einrichtungen imstande, jährlich 60 000 t Bleche zu erzeugen, für welche alle Stahlarten, wie Tiegelstahl, Martinstahl, Bessemerstahl und Flusseisen sowie Schweisseisen verwandt werden. Von der Gesamtproduktion der letzten 20 Jahre waren ungefähr 34 pCt. Schiffs- und Kesselbleche, 57 pCt. Lokomotivbleche und 39 pCt. andere Kessel-, Fein- und Konstruktionsbleche.

Wir haben bei unserer Besprechung bis hierher den Gussblock als Ausgangspunkt genommen und seine weitere Bearbeitung unter dem Hammer oder der Presse und dem Walzwerk betrachtet. Vorgängen, die, wie wir gesehen haben, an erster Stelle einer Durcharbeitung des Metalls dienen, zugleich



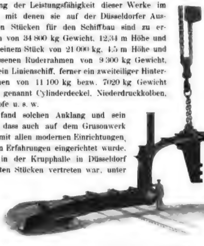
Grundplatte für Linienschiffsmaschine in Stahlformguss.

aber dem Arbeitsstück im Rohen schon die seiner endgültigen Verwendung entsprechende Form zu geben bestimmt sind. Die Fortschritte, welche der Stahlguss in den letzten Jahrzehnten besonders in Deutschland gemacht hat, hat es ermöglicht, Gussstücke von solch dichtem, gleichmässigem Gefüge herzustellen, dass für gewisse Zwecke eine Verarbeitung des Materials erübrigt und dass daher Stücke von komplizierterer Form, die früher aus verschiedenen geschmiedeten oder gewalzten Teilen zusammengenietet oder geschweisst werden mussten, nun in einem Stücke in Stahl gegossen werden können. Die Entwickelung der Stahlformgussfabrikation ist für den Aufschwung der Eisenindustrie von der grössten Bedeutung geworden und besonders bahnte er der Entwickelung des Schiffs- und Schiffsmaschinenbaues durch die Herstellung von Konstruktionsteilen grösster Abmessungen — wir wollen nur an die riesenhaften Steven, an die Fundamentrahmen u. a. erinnern — die Wege. Die Düsseldorfer Ausstellung bot Gelegenheit, Beweis abzulegen von den ungeheuren Fortschritten, welche die Herstellung von Stahlformgussstücken in Deutschland gemacht hat; sie zeigte u. a. auch, dass der Stahlformguss den Eisenguss mehr und mehr verdrängt, weil er durch die grössere Festigkeit des Materials den Vorteil bietet, dass die Stücke in geringerer Wandstärke hergestellt werden können, und dadurch eine bedeutende Herabsetzung des Gewichts eintreten kann. Unter den in der Krupphalle ausgestellt gewesenen Stahlformgussstücken mögen hier gleich einige wegen der komplizierten Form und der geringeren Wandstärken besonders bemerkenswerte Stücke Erwähnung finden: das Gehäuse einer Laufkatze für einen 30-t Laufkran, ein Cylinderkopf für Gasmaschinen, ein Lokomotivrahmen (System Lentz) u. a.

Digitized by Google

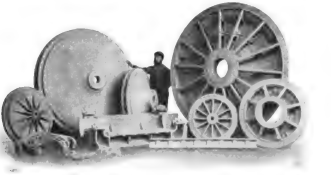
Eine Entwicklungsgeschichte der Stahlformgussfabrikation in besonderer Beziehung auf den Schiffbau ist weiter oben in einem einleitenden Kapitel schon gegeben worden und dort sind auch die Verdienste der Essener Gussstahlfabrik und des Krupp'schen Stahlwerks Annen um diese Entwicklung beleuchtet worden. Wenden wir uns nun zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit dieser Werke im Stahlformguss den Erzeugnissen zu, mit denen sie auf der Düsseldorfer Ausstellung vertreten waren. Unter den Stücken für den Schiffbau sind zu erwähnen: ein dreiteiliger Vordersteven von 34 800 kg Gewicht, 12,34 m Höhe und 8,35 m Breite, ein Hintersteven aus einem Stück von 21 000 kg, 4,5 m Höhe und 9,65 m Breite mit einem hohlgegossenen Ruderrahmen von 9 300 kg Gewicht, 5,84 m Höhe und 4,60 m Länge für ein Linienschiff, ferner ein zweiteiliger Hintersteven mis zweiteiligem Ruderrahmen von 11 100 kg bezw. 7020 kg Gewicht für ein Handelsschiff. Weiter seien genannt Cylinderdeckel, Niederdruckkolben, Ankerköpfe, Ventilgehäuse, Kreuzköpfe u. s. w.

Krupp'scher Stahlformguss fand solchen Anklang und sein Absatzgebiet erweiterte sich derart, dass auch auf dem Grusonwerk eine Stahlgiesserei in grossem Stile, mit allen modernen Einrichtungen, auf Grund der in Essen gesammelten Erfahrungen eingerichtet wurde, mit deren Erzeugnissen das Werk in der Krupphalle in Düsseldorf durch eine Reihe von bemerkenswerten Stücken vertreten war, unter denen wir u. a. ein Grundplattenteil für ein Linienschiff, einen Lagerstuhl für ein Torpedoboot, einen Schiffsmaschinenständer, einen Niederdruckkolben, einen Niederdruck-Cylinderdeckel, eine Grundplatte für eine Schiffsnebenmaschine anführen wollen.



Hintersteven für Linienschiff in Stahlformguss.

Für die Entwicklung des Grusonwerkes ist zwar in erster Linie die Eisengiesserei und speziell die Herstellung des Hartgusses von grundlegender Bedeutung gewesen, eines Eisengusses, der unter Benutzung besonders geeigneter Eisensorten und bei Anwendung eiserner Gussformen ein Materiel liefert, das eine bedeutend höhere Festigkeit zeigt, als gewöhnliches Gusseisen und an der Oberfläche eine grosse



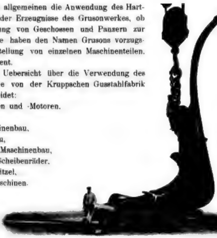
Cylinderdeckel, Kolben, Drucklagerkörper für Schiffsmaschinen

Digitized by Google

Härte besitzt. Auch heute noch bildet im allgemeinen die Anwendung des Hartgusses die bezeichnende Eigentümlichkeit der Erzeugnisse des Grusonwerkes, ob er nun in der Kriegstechnik zur Herstellung von Geschossen und Panzern zur Landbefestigung Verwendung findet (diese haben den Namen Grusons vorzugsweise bekannt gemacht), oder zur Herstellung von einzelnen Maschinenteilen, besonders für Zerkleinerungsmaschinen, dient.

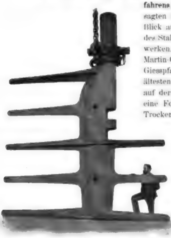
Um zusammenfassend noch eine Uebersicht über die Verwendung des Stahlformgusses zu geben, fügen wir die von der Kruppschen Gusstahlfabrik gegebene Klassifikation an. Sie unterscheidet:

Formguss für Dynamo-Maschinen und -Motoren.
„ „ den Schiffbau,
„ „ „ Schiffsmaschinenbau,
„ „ „ Lokomotivbau,
„ „ „ allgemeinen Maschinenbau,
„ „ Herzstücke und Scheibenräder,
„ „ Zahnräder und Ritzel,
„ „ Zerkleinerungsmaschinen.
Formguss aus Hartstahl für Konstruktionsteile, welche höchsten Widerstand gegen Verschleiss und grösste Sicherheit gegen Bruch bieten müssen, wie z. B. Teile von Baggermaschinen, von Gelenk- und Gliederketten.
Spezialformguss von hoher Festigkeit und Elastizität bei grosser Dehnbarkeit.



Vorsteven für Linienschiff in Stahlformguss

Dass der Aufschwung der Stahlformgussfabrikation mit der Entwicklung des Siemens-Martin-Verfahrens in engster Beziehung steht, geht aus dem bisher Gesagten zur Genüge hervor. Werfen wir nun noch einen kurzen Blick auf die Einrichtung der Krupp'schen Werke zur Herstellung des Stahlformgusses. Das Essener Werk besitzt in seinen 5 Martinwerken, die oben schon kurz erwähnt wurden, einige 30 Siemens-Martin-Oefen bis zu 40 t Fassungsvermögen, nebst den zugehörigen Giesspfannen, Laufkränen u. s. w. An das Martinwerk I, dem ältesten, das im Jahre 1871 erbaut wurde — der erste Martinofen auf der Gusstahlfabrik wurde 1869 errichtet — schliesst sich eine Formerei mit den nötigen Einrichtungen, Formmaschinen, Trockenöfen, Glühöfen und dergl. an, ebenso an das Martinwerk III, welches in der Tiegelstahlgiesserei, dem sogenannten Schmelzbau, mit untergebracht ist.



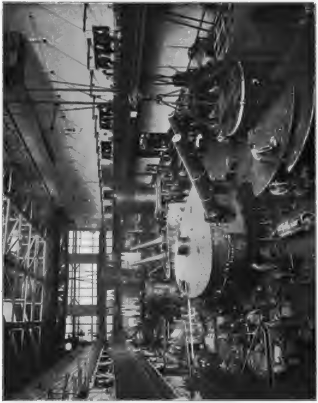
Ruderrahmen. Mittelstück hohl gegossen.

Nachdem wir das Arbeitsstück in seinem Werdegang bis zu dem Stadium seiner Rohbearbeitung als Schmiede-, Walz- oder Stahlformgussstück verfolgt haben, wenden wir uns seiner Fertigbearbeitung in den mechanischen Werkstätten zu. Der Bearbeitung der Panzerplatten in den mit dem Pressbau im Zusammenhang stehenden Panzerwerkstätten ist an der betreffenden Stelle schon Erwähnung gethan worden. Unter den zahl-

Digitized by Google

Duisburger Maschinenbau Akt.-Ges. vorm. Bechem & Keetmann: „Hammerkran mit elektrischem Antrieb von 150 000 kg Tragfähigkeit, 200 000 kg Probelast. Grösste Ausladung des kleinen Hakens, welcher zum Tragen einer Last von 15 000 kg bestimmt ist = 37,65 m."
Ausgeführt für die Krupp'sche Germaniawerft in Gaarden bei Kiel.

Digitized by Google



Werkstatt zur Montage von Turmlafetten

Digitized by Google

reichen mechanischen Werkstätten der Essener Gussstahlfabrik sein hier nur einige erwähnt, besonders die sogenannte VIII. mechanische Werkstatt, die neueste 1900 1901 in Betrieb genommene Schöpfung, die ein Areal von 9000 qm bedeckt, und hauptsächlich zur Bearbeitung schwererer Kurbelwellen für Schiffs- und stationäre Maschinen, Schraubenwellen, Schiffswellen, Steven, Ruderrahmen u. s. w. dient. In derselben sind an 80 Arbeitsmaschinen, darunter die schon früher erwähnte Bohrbank, auf der die in Düsseldorf ausgestellte 45 m lange Welle gebohrt wurde, aufgestellt; sämtliche Maschinen haben elektrischen Antrieb. Aber auch in den anderen Werkstätten werden Teile für den Schiffbau bearbeitet, so namentlich kleinere Schiffswellen in der I. mechanischen Werkstatt u. a. Die meisten Werkstätten dienen aber mit, manche ausschliesslich, zur Bearbeitung von Erzeugnissen des Betriebszweiges, der den Ruhm des Krupp'schen Werkes ausmacht und zu seiner ausserordentlichen Entwicklung den Grund gelegt hat, wir meinen die Fabrikation von **Geschützen**.

Auf keinem andern Gebiete der Stahlverwendung ist die Krupp'sche Fabrik in der Weise schöpferisch und bahnbrechend vorgegangen, wie das auch die Eingangs gemachten geschichtlichen Angaben lehren.

45 m lange Welle auf der Bohrbank

Es würde hier zu weit führen den Entwicklungsgang der Krupp'schen Kanone zu schildern, darüber geben besondere Werke Auskunft; übrigens vollzog sich derselbe, besonders in seinen ersten Anfängen, mehr innerhalb der Landartillerie als im Zusammenhang mit der Marine, die uns hier vornehmlich interessiert. Wir wollen uns deshalb darauf beschränken, nur bis auf die Zeit gegen Ende der 70er Jahre zurückzugreifen, als die Torpedoboote in die Kriegsflotten Eingang fanden. Diese flinken Fahrzeuge hatten bald die Vorteile einer erhöhten Fahrgeschwindigkeit erkennen lassen und zu deren Uebertragung zunächst auf Kreuzer und dann, nach und nach und soweit als möglich, auch auf die grösseren Kriegsschiffe geführt. Die gesteigerte Beweglichkeit der Schiffe wiederum stellte an die Artillerie die Anforderung einerseits grösserer Feuergeschwindigkeit, andererseits grösserer Tragweite, um den Geschützkampf früher beginnen und länger durchführen zu können. Dies war ein mächtiger Antrieb, die Schiffsgeschütze mit allen Mitteln zu verbessern und sie zu der heutigen hohen Stufe ihrer Entwicklung zu bringen von der die Düsseldorfer Ausstellung in der Krupphalle ein anschauliches Bild gab.

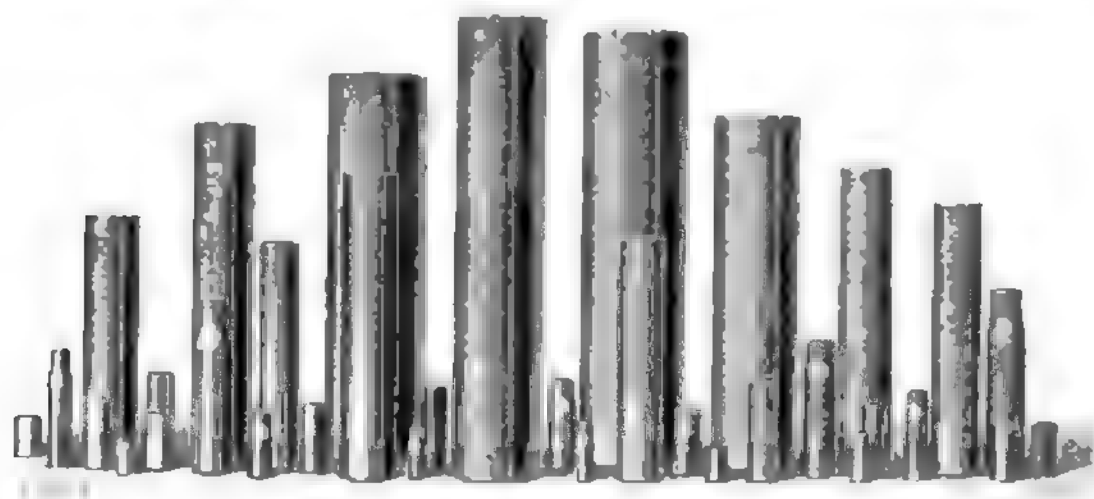
Wir wollen in Nachfolgendem auf die von Krupp in Düsseldorf ausgestellt gewesenen Schiffsgeschütze als die vollkommensten Vertreter ihrer Art etwas näher eingehen und dabei auch die Küstengeschütze berücksichtigen, welche im Kampf gegen Panzerschiffe in Betracht kommen. Die Zahlenangaben über diese Geschütze sind weiter unten in einer Tabelle zusammengestellt.

Digitized by Google

Das Bestreben die Feuergeschwindigkeit der Geschütze zu erhöhen, führte zu konstruktiv verbesserten Geschützen, die im Gegensatz zu den früheren Modellen als Schnellfeuergeschütze bezeichnet wurden. Heutzutage besitzen alle modernen Geschütze mehr oder weniger Einrichtungen, welche sie zum Schnellfeuer befähigen, weshalb diese Bezeichnung eigentlich überflüssig ist. Die Krupp'sche Fabrik bezeichnet jedoch speziell als Schnellfeuergeschütze nur solche, bei denen eine Metallkartusche verwendet wird d. h. bei denen die Ladung in einer dünnen Metallhülse eingeschlossen ist, deren Boden im Geschützrohr beim Schuss gleichzeitig den gasdichten Abschluss nach hinten übernimmt. Die von Krupp in Düsseldorf ausgestellten Geschütze bis zum grössten Kaliber von 30,5 cm waren alle zum Gebrauch von Metallkartuschen eingerichtet.

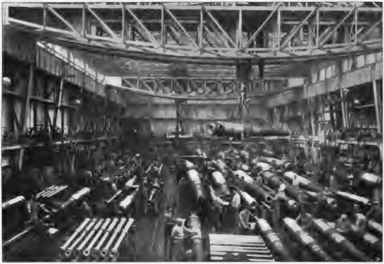
Bei den modernen Krupp'schen Schiffs- und Küstengeschützen lässt sich das Geschützrohr mit seiner Laffete und dem Panzerschutz um ein Mittelpivot im Kreise schwenken. Dabei drehen sie sich um einen festbleibenden Unterbau, der bei dem mittleren und kleineren Kalibern ein verhältnismässig kleiner Sockel oder Pivotbock ist. Das Herumschwenken ist durch einen Kugelkranz erleichtert, der zwischen dem Unterbau und dem sich drehenden Teil des Geschützes eingeschaltet ist. Die hierdurch erreichte leichte Beweglichkeit gestattet auch den Handbetrieb, der dann angewendet werden muss, wenn der maschinelle Betrieb infolge von Beschädigungen z. B. durch das feindliche Feuer versagen sollte — womit man im Kampf ja rechnen muss.

Die Schwenkvorrichtung ist an dem drehbaren Teil der Laffete angebracht; ein Zahntrieb derselben greift in einen an einem feststehenden Sockel befestigten Zahnkranz. Der feststehende Sockel nimmt auch den Rückstoss auf, soweit er sich auf ihn überträgt, denn ein grosser Teil desselben wird während des Rücklaufs des Geschützrohres durch die hydraulischen Rücklaufbremsen aufgezehrt. Das Rohr gleitet nämlich beim Schuss in einer schweren Muffe, Wiege genannt, zurück und wieder vor. Das Wiedervorlaufen wird durch die Vorholeinrichtung bewirkt; dieselbe besteht aus Federn oder Druckluft in der sich durch Zusammendrücken beim Rücklauf des Geschützrohres ein Teil der Rückstosskraft aufspeichert. Die Wiege, die also am Rücklauf nicht teilnimmt, trägt die Schildzapfen, welche in den Laffetenwänden ruhen, und um die sich Wiege und Rohr beim Erteilen der Höhenrichtung drehen.



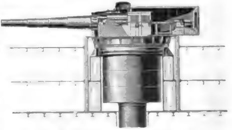
Metallkartuschhülsen von 3,7 cm bis 30,5 cm Kaliber

Die Rohre dieser Geschütze sind aus besonderem Tiegelstahl als Mantelringrohre hergestellt und in der Regel mit dem Keilverschluss mit Leitwelle versehen, den Krupp bevorzugt. Jedoch hat die Krupp'sche Fabrik auch einen Schraubenverschluss ausgebildet, der sich gegenüber ähnlichen Konstruktionen durch grosse Einfachheit und Sicherheit in der Bedienung auszeichnet. Die Verschlüsse sind für das Abfeuern von Hand und auch für elektrische Abfeuerung eingerichtet. Für die elektrische Abfeuerung spricht die Erwägung, dass die Ziele für die Schiffsgeschütze und die feuernden Geschütze selbst sich in der Regel in Bewegung befinden, bei den Küstengeschützen ist in der Regel das Ziel, ein Schiff, in Fahrt begriffen. Unter diesen Umständen ist es vorteilhaft für das Treffen, wenn der Richtende ohne besonderen Kraftaufwand in dem Augenblick abfeuern kann, da das Ziel in die Visierlinie kommt. Dieser Forderung entspricht am besten eine elektromagnetische Abzugseinrichtung, wie solche an den Krupp'schen Geschützen in Düsseldorf fast durchweg zu sehen war. Die elektrische Abfeuerung hat ferner noch den Vorteil, dass sie auch das gleichzeitige Abfeuern mehrerer Geschütze, das im See- und Küstengefecht oft besondere Vorteile bietet, von einem Punkt aus gestattet.



Kanonenwerkstatt V.

Wenden wir uns nach diesen allgemein orientierenden Betrachtungen einzelnen der in der Krupphalle ausgestellt gewesenen Geschütze zu, so ist zunächst zu nennen die 28-cm St.-Schiffskanone L/40, die den Geschützen ähnlich ist, von denen die neuen deutschen Linienschiffe der „H“-Klasse je zwei Stück in zwei Türmen führen werden. Der Sockel ist hier ein in Eisenkonstruktion ausgeführter Unterbau, der auf dem Panzerdeck steht und bis unter das Oberdeck hinaufreicht; er trägt oben das Kugellager und unterhalb desselben, innen, den Zahnkranz für das Schwenkwerk. Auf dem Kugelkranz ruht die Drehscheibe, welche die Laffete mit der darin gelagerten Wiege mit Rohr und allen Bedienungsmechanismen sowie den Turmpanzer trägt. Unterhalb ist ein bis nahe zum Panzerdeck hinabreichender Schacht an der Drehscheibe befestigt, in dem die maschinellen Einrichtungen zum Turmbetrieb und für den Munitionsaufzug, sowohl zum hydraulischen als zum Handbetrieb untergebracht sind. Dieser Schacht setzt sich in einem engeren Teile fort durch das Panzerdeck hinab bis zu den Munitionsräumen. Hier endet auch der Munitionsaufzug, der hier mit den Geschossen und Kartuschen beschickt wird, die er bis hinter das Geschützrohr hochhebt. Da der Munitionsförderschacht an der Dreh-



28-cm Kanone L/40 in Mittelpivot-Schiffs-Laffete.

Digitized by Google

scheibe befestigt ist, sich also mit dieser dreht, kann das Geschütz in jeder Stellung des horizontalen Richtkreises geladen werden. Zum Schutze der Munitionsförderung und aller Betriebseinrichtungen des Panzerturmes gegen feindliches Feuer dient ein auf dem Panzerdeck aufgebauter Panzerschacht, der noch so weit über das Oberdeck hinaufreicht, dass er auch noch die Drehscheibe deckt. Dieser Panzerschacht besteht aus 250 mm dicken ungehärteten Nickelstahlplatten. Der Turm hat im Grundriss birnförmige Gestalt. Der nach hinten über den Panzerschacht hinausreichende schwächere Teil des Turmes dient zur Gewichtsausgleichung als Gegengewicht für das Geschützrohr, das in seinen weit vorne im Turm liegenden Schildzapfen ausbalanziert ist. Durch das Hinausrücken des Turmpanzers nach hinten ist auch Platz für den hydraulischen Ansetzer gewonnen. Die dem feindlichen Flachfeuer nicht ausgesetzte Turmdecke ist aus 50 mm dicken, gleichfalls ungehärteten Nickelstahlplatten hergestellt und trägt die Schutzhaube für den Geschützführer.

Dieses Geschütz hat Druckluftvorholer, im übrigen ist der hydraulische Betrieb zur Anwendung gekommen, mit dem man seit Jahren auch in der deutschen Marine vertraut ist und der sich wegen

19-cm Kanone L/40 in Mittelpivot-Schiffs-Laffete.

seiner einfachen Handhabung und Betriebssicherheit viele Freunde erhalten hat. Der elektrische Betrieb bildet sich zwar immer mehr aus, aber er erfordert ein elektrotechnisch gut geschultes Personal. Auch werden im Ernstfalle etwa eintretende Beschädigungen im allgemeinen nicht so schnell aufgefunden und behoben werden können, als beim hydraulischen Betrieb.

Ein weiteres von Krupp ausgestelltes Schiffsgeschütz verdient insofern unsere besondere Beachtung, als es dem neuerdings in vielen Marinen zur Geltung kommenden Wunsch entsprechen soll, die Leistung der mittleren Artillerie der Schlachtschiffe zu erhöhen. Es ist eine 19-cm Sf.-Schiffskanone L/40. Bei diesem Geschütz liegt die Wiege mit ihren Schildzapfen in einer Pivotgabel, die sich mit ihrem Schaft in dem feststehenden Pivotbock dreht. Der Schaft ist hohl und umschliesst einen Stützzapfen, der das ganze bewegliche System des Geschützes trägt, dessen Schwenkbewegung durch ein kleines Kugellager erleichtert wird. Ein an der Pivotgabel befestigter wagerechter Arm trägt einen Stand für den Richt- und den Verschlusswart, an der linken Seite befindet sich das Fernrohrvisier sowie Visier und Korn der Nachtzieleinrichtung mit elektrischen Glühlampen. Das Geschütz hat Federvorholer. In der Abbildung ist es mit einem 100 mm dicken Stahlschild für Kasemattaufstellung versehen.

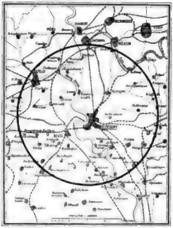
Wenden wir uns nun zu den Geschützen, welche die Küste gegen eine feindliche Flotte zu schützen haben. In interessanter Weise war die Art, in welcher diese Geschütze zur Anwendung kommen, auf der Düsseldorfer Ausstellung durch das Modell einer Küstenbatterie veranschaulicht, welches vom Krupp'schen Grusonwerk in Magdeburg-Buckau zusammengestellt war. Hierdurch werden wir daran

Digitized by Google

30,5 cm Kanone L/40 in Mittelpivot-Küsten-Laffete

erinnert, dass das Grusonwerk die Fabrikation von Kriegsmaterial der Gussstahlfabrik in Essen durch ihre langjährige Spezialität die oben schon flüchtig berührt wurde, nämlich: die Herstellung von Panzertürmen und Hartgusspanzer, vervollständigt, welche hauptsächlich zur Befestigung der schweren Küstenbatterien dienen. In dem ausgestellten Modell waren die einzelnen, sehr verschiedenen Zwecken dienenden Geschütze und Panzerungen der Raumersparnis wegen unmittelbar aneinander gereiht, während in Wirklichkeit die verschiedenen Anlagen nicht in dieser Weise vereint zur Anwendung kommen, sondern in der Hauptsache Zweck und Gelände über die Wahl der einen oder der anderen Geschützanlage entscheiden werden.

In diesem Modell sahen wir, wie z. B. als grösstes Geschütz die 30,5-cm **Küstenkanone** in der Brustwehr von Küstenbefestigungen derart eingebaut wird, dass sie bis zum Panzerschild in einer Grube steht, die aus Beton hergestellt ist. Es ragt dann nur die Panzerhaube mit dem Geschützrohr über die Brustwehr hinaus, während der ganze Bewegungsmechanismus durch das Betonmauerwerk gedeckt ist. Die 30,5-cm Küstenkanone, die an einer anderen Stelle in der Krupphalle ausgestellt war, ist das schwerste der hier zu erwähnenden Geschütze. Der maschinelle Betrieb für Schwenkwerk, Höhenrichtmaschine, Ansetzer und Munitionsaufzüge ist hier elektrisch. Der Uebergang zum Handbetrieb ist durch schnell ausführbares Umkuppeln zu bewirken, wobei gleichzeitig der Stromkreis für den elektrischen Betrieb selbsttätig unterbrochen wird. Der elektrische Antrieb des Schwenkwerks ist besonders interessant, weil er gestattet, die Drehgeschwindigkeit vom raschesten bis zum langsamen kaum merklichen Gang mittelst eines Steuerhebels nach Bedarf plötzlich zu ändern. Schon das weit aus dem Panzerturm herausragende Rohr dieser Kanone erweckt das Gefühl, dass dieses Geschütz weit reicht; dem ist in der Tat so: bei 22° Elevation des Rohres reicht der Schuss 20 200 m weit: das Geschütz würde also eine Kreisfläche von 40 km Durchmesser unter Feuer halten können. In der nebenstehenden kleinen Karte ist der Aufstellungspunkt dieses Geschützes in der Ausstellung Düsseldorf als Mittelpunkt eines solchen Kreises veranschaulicht. Der höchste Punkt der Flugbahn des Geschosses erhebt sich dabei auf 2867 m über die Geschützmündung. Bei 45° Elevation des Rohres würde das Geschoss eine Höhe von 8635 m und eine Schussweite von nahezu 26 km erreichen.



Digitized by Google

Modell von Geschütz-Aufstellungen in Küsten-Batterien

Digitized by Google

Eine wesentlich andere äussere Erscheinung als das soeben vorbeschriebene Geschütz ist die Krupp'sche 28-cm Küstenhaubitze. Dieses Geschütz soll im Steilfeuer, bei dem das Geschoss eine stark gekrümmte Flugbahn beschreibt, gegen das Panzerdeck der angreifenden Kriegsschiffe wirken. Das Geschützrohr kann eine Erhöhung bis zu 65° erhalten. Beim Schuss gleitet es in einem Schlitten die schräg nach hinten aufsteigenden Gleitbahnen der Unterlafette hinauf und kommt dann durch sein Eigengewicht selbsthätig in die Anfangsstellung wieder vor. Das Geschütz ist für elektrischen und Handbetrieb eingerichtet. Die grossen Erhöhungswinkel, mit denen die Haubitze schiesst, gestatten deren freie Aufstellung in einer grubenartigen Vertiefung hinter der Brustwehr. Zum Schutz der Bedienung gegen Sprengstücke und Volltreffer aus Geschützen kleinen Kalibers ist die Lafette mit einem mächtigen, schwach gewölbten, 60 mm dicken Stahlschild überdacht, aus dem nur die kurze Mündung des Rohres herausragt, wodurch das ganze Geschütz ein eigenartiges Aussehen erhält.

28 cm Haubitze L. 12 in Mittelpivot-Küsten-Laffete.

Wieder eine andere Art der Aufstellung in Küstenwerken beansprucht die 21-cm Küstenkanone in Verschwindlafette. Dieses Geschütz wird hinter der Brustwehr gänzlich versteckt und kann in dieser Lage geladen und auf den Feind genau eingerichtet werden. Das Oeffnen eines Ventiles bewirkt das Aufsteigen des Rohres. Einen Augenblick nur erscheint es über der Brustwehr, der Schuss geht los, und sofort sinkt das Rohr in die Verschwindstellung hinter der Brustwehr zurück. Bei der Krupp'schen Verschwindlafette wirkt der um eine wagerechte Welle schwingende Rohrträger als zweiarmiger Hebel derart, dass der obere längere Arm sich durch die Wirkung des Rückstosses beim Schuss mit dem Rohr nach hinten senkt, während der untere kürzere Arm nach vorn hoch geht und dabei ein Gegengewicht hebt. Der noch bleibende Ueberschuss an Rückstossarbeit wird von einer Flüssigkeitsbremse aufgezehrt. In der Ladestellung wird das Rohr durch die Flüssigkeitsbremse und zwei Klinken festgehalten, welche durch ein Ventil ausgelöst werden können. Das Aufsteigen des Rohres zum Schuss braucht nur vier Sekunden, im Moment, wo das Rohr den höchsten Punkt erreicht, wird der Schuss selbsttätig ausgelöst. Die ganze Konstruktion zeichnet sich insbesondere durch Einfachheit seiner mechanischen Einrichtungen aus. Das Verschwinden des Geschützes hinter der deckenden Brustwehr soll einen Panzerschutz sowohl nach vorn als nach oben entbehrlich machen, da von den Schiffen nur Flachfeuer zu erwarten ist, von dem das versenkte Geschütz bei geeigneter Höhenlage der Batterie nicht getroffen wird.

Digitized by Google

21 cm-Kanone L 40 in Verschwindlaffete: Stellung vor dem Schuss.

Stellung nach dem Schuss.

Digitized by Google

Wir wollen uns mit der Anführung dieser Beispiele begnügen. Obwohl sie nur ein unvollständiges Bild der aus der Krupp'schen Fabrik hervorgehenden Geschütze geben, lassen sie doch schon erkennen, welchen ganz ungewöhnlichen Aufwand von sorgfältig abwägender Vorsicht und Thatkraft, Erfahrung und Genialität hier verkörpert sind.

Im Anschluss an die Geschützfabrikation wollen wir die zur Ausführung von Schiessversuchen von der Essener Fabrik angelegten Schiessstände, nämlich den in der Fabrik selbst befindlichen Schiessstand und den Schiessplatz bei Meppen, der eine Ausdehnung von 25 km Länge und 4 km Breite hat, anführen und die den Umfang der Krupp'schen Kanonenfabrikation kennzeichnende Tatsache hinzufügen, dass im Jahre 1901 auf beiden Schiessplätzen zusammen rund 23 800 Schuss abgegeben wurden, wozu rund 60 000 kg rauchschwaches Pulver und 630 000 kg Geschossmaterial verbraucht wurden.

Schiessplatz Meppen.

Es mögen hier noch einige Daten über das Essener Werk folgen:

Im Jahre 1901 waren in den etwa 60 Betrieben der Gussstahlfabrik in Thätigkeit:

ca. 5300 Werkzeug- und Arbeitsmaschinen,
22 Walzenstrassen,
141 Dampfhämmer von 100—50 000 kg Fallgewicht mit zusammen 242 775 kg Fallgewicht,
63 hydrauliche Pressen, darunter 2 Biegepressen zu 7000 t 1 Schmiedepresse zu 5000 t und 1 zu 2000 t Druckkraft,
323 stehende Dampfkessel,
513 Dampfmaschinen von 2—3500 P.S. mit zusammen 43 848 P.S.
369 Elektromotore,
591 Kräne von 400—150 000 kg Tragfähigkeit mit zusammen 6 327 900 kg Tragfähigkeit.

Der Gesamtverbrauch der Krupp'schen Werke an Kohlen, soweit sie von Essen versorgt werden, betrug 1900/1901 . . . . 1 678 175 t.

Der Gesamtwasserverbrauch auf der Gussstahlfabrik, den dazugehörigen Kolonien und der Besitzung Hügel zu Genuss- und Betriebszwecken betrug im Jahre 1901 . 16 298 263 cbm
davon wurden der Wasserleitung der Stadt Essen entnommen . . . . . 2 823 595 „

Das Gaswerk der Gussstahlfabrik lieferte im Jahre 1901 an Leuchtgas 18 542 300 „
das Elektrizitätswerk leistete im Jahre 1900 . . . . 7 098 547 Kilowattstunden.

Digitized by Google

Zahlenangaben über Kruppsche Küsten- und Schiffsgeschütze.

Benennungen		30,5 cm-Küstenkanone L/40	28 cm-Schiffskanone L/40	28 cm-Küstenhaubitze L/12	21 cm-Küstenkanone L/40	19 cm-Schiffskanone L/40	15 cm-Küstenkanone L/40
1.		2.	3.	4.	5.	6.	7.
Rohr:							
Kaliber	mm	305	280	280	209,3	190	149,1
Länge des Rohres	"	12 200	11 200	3 440	8 400	7 000	5 960
Gewicht des Rohres mit Verschluss	kg	50 300	38 500	10 780	16 400	9 050	5 880
Laffete:							
Feuerhöhe	mm	3 200	2 600	2 200	2 900	1 420	1 200
Erhöhungsgrenzen	Grad	− 4° bis + 22°	− 4° bis + 22°	− 5° bis + 65°	− 3° bis + 15°	− 5° bis + 20°	− 5° bis + 21°
Gewicht der Laffete	kg	79 700	70 000	28 800	80 000	9 950	4 300
" des Panzerschildes	"	90 500	96 000	15 720	—	5 000	760
" der Pivotirung	"	64 000	13 500	18 000	3 000	1 500	600
Gesamtgewicht der Laffetierung	"	234 200	179 500	62 520	83 000	16 450	5 660
Munition:							
Art der Ladung		Rauchl. Röhren-P.	Rauchl. Röhren-P.	Rauchl. Rings-P.	Rauchl. Röhren-P.	Rauchl. Röhren-P.	Rauchl. Röhren-P.
Gewicht der Ladung	kg	132	90	13,0 11,5	31,4	22	13,1
" des Geschosses	"	350 445	270 315	215 345	113 140	85 107	41
Schrapnelkugeln	"	60 à 300 g 75 à 300 g 600 à 50 g 850 à 50 g 1250 à 26 g 1850 à 26 g	75 à 200 g 95 à 200 g 500 à 50 g 700 à 50 g 1000 à 26 g 1500 à 26 g	130 à 150 g — 570 à 50 g — 1180 à 26 g —	85 à 100 g — 250 à 50 g — 520 à 26 g —	70 à 75 g — 140 à 50 g — 310 à 26 g —	800 à 16 g — —
Gesamtzahl der Kugeln		1910 2775	1575 2295	1 880	855	520	800
Ballistische Angaben:							
Mündungsgeschwindigkeit	m	926 820	888 785	425 335	812 730	807 720	881
Lebendige Kraft an der Mündung	mt	15 250	10 870	1 980	3 800	2 825	1 620
Lebendige Kraft an der Mündung pro 1 kg Rohrgewicht	mkg	303	282	184	231	284	276
Grösste Schussweite	m	20 100 20 200	20 880 21 170	11 200 9 800 9 700 8 200	12 520 12 430	13 580 13 700	13 850
Bei Erhöhung	Grad	22°	30°	43° 60° 43° 60°	15°	20°	21°
Durchschlagsfähigkeit gegen Panzerplatten — Panzergranate		S. U.St. S. U.St.	S. U.St. S. U.St.	U. St.	S. U.St. S. U.St.	S. U.St. S. U.St.	S. U.St. N.St.
nahe der Mündung	cm	140,0 97,0 140,0 97,0	120,4 83,1 120,4 83,1	24,7 24,7	78,9 53,6 78,9 53,6	71,2 48,3 71,2 48,3	63,6 42,1 24,3
auf 1000 m	"	127,5 88,7 129,3 90,0	108,6 75,3 110,5 76,6		68,3 46,7 70,0 47,9	60,7 41,5 62,6 42,8	52,3 34,8 21,4
" 2000 m	"	116,0 81,1 119,7 83,6	97,6 68,0 101,5 70,5	—	58,9 40,6 61,9 42,5	51,7 35,5 54,8 37,5	42,6 28,5 18,6
" 3000 m	"	105,1 73,8 110,6 77,4	87,5 61,3 92,9 64,7		50,6 35,1 54,7 37,8	43,6 30,5 47,9 33,0	34,3 23,4 16,1
Durchschlagsfähigkeit gegen Panzerplatten — Panzergranate m. Kappe		N. St.	N. St.		N. St.	N. St.	
nahe der Mündung	cm	52,0 52,0	46,0 46,0		31,5 31,5	28,5 28,5	
auf 1000 m	"	49,0 49,5	43,0 43,5		28,5 29,0	25,5 26,0	
" 2000 m	"	46,0 47,0	40,0 41,0		26,0 27,0	23,0 24,0	
" 3000 m	"	43,0 44,5	37,0 38,5		23,5 25,0	20,5 22,0	
Durchschlagsfähigkeit der Panzergranate gegen ein Panzerdeck — bei Erhöhung / Auftreffwinkel							
43° / 52°	cm	—		9,7	—	—	—
60° / 67°	cm	—	—	13,3	—	—	—
44° / 47°	cm	—		12,7	—	—	—
60° / $64\frac{1}{2}$°	cm	—		17,1	—	—	—

Anmerkung: S. = schmiedeeiserne Platte; U. St. = Platte aus ungehärtetem Stahl. N. St. = Nickelstahlplatte mit gehärteter Vorderseite.

Germania Werft

Es ist bereits Eingangs bemerkt worden, dass Krupp nicht nur Lieferant von Schiffbaumaterial ist, nicht nur die vollständige Panzerung und Armierung von Kriegsfahrzeugen auf seinen Werken herstellt, sondern auch auf der vor kurzem in seinen ausschliesslichen Besitz übergegangenen **Germaniawerft** selbst Kriegs- und Handelsschiffe jeder Art und Grösse baut.

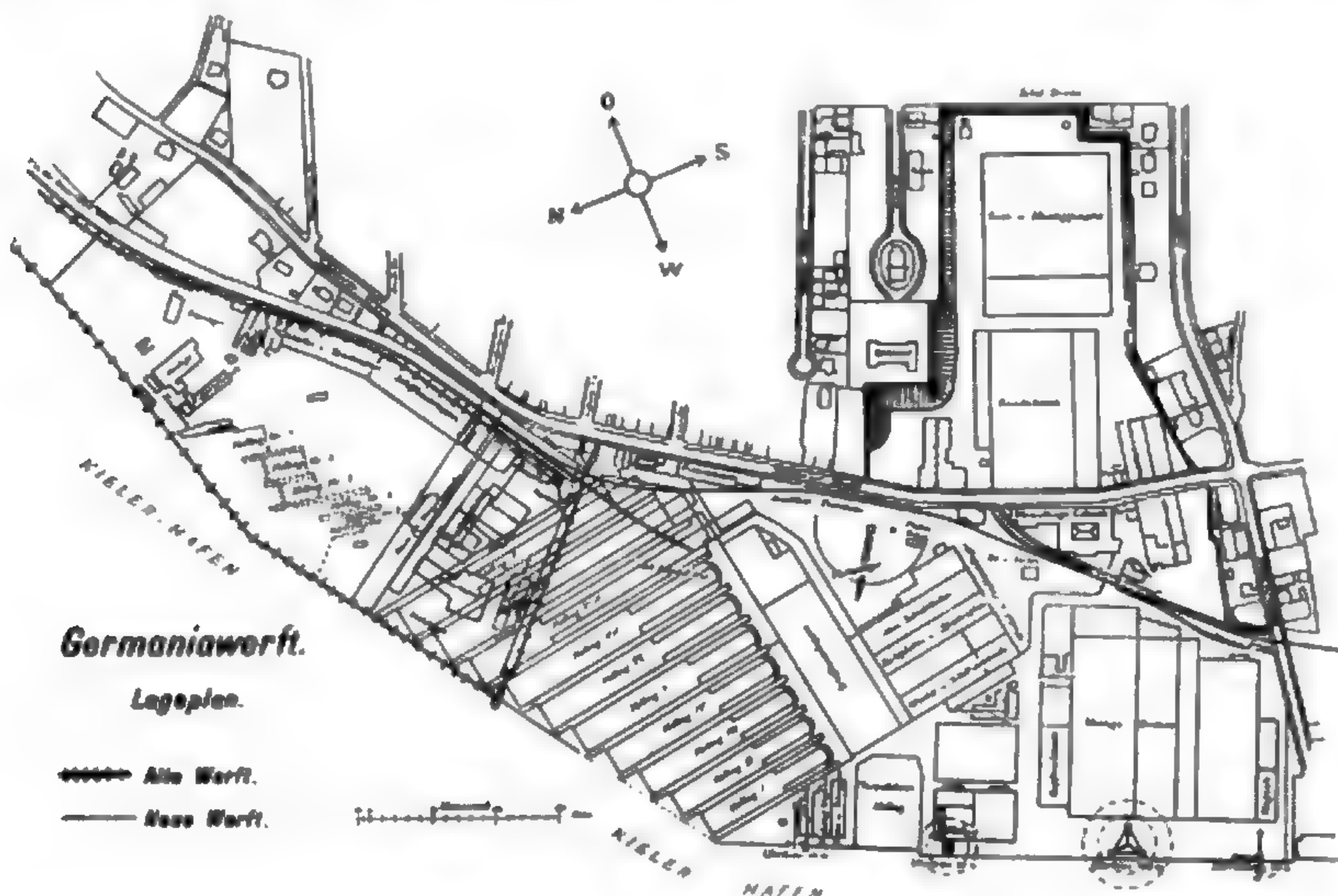
Er hatte bereits im Jahre 1896 den gesamten Betrieb der Schiff- und Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft „Germania" vertragsmässig auf einen Zeitraum von 25 Jahren für eigene Rechnung übernommen

Germaniawerft, Kiel. Kesselschmiede, Mittelschiff.

Digitized by Google

und sich hierbei das Recht vorbehalten, innerhalb dieses Zeitraumes die Anlagen nach seinem Gutdünken umzugestalten, sowie zu einem beliebigen Zeitpunkte sämtliche Aktiva und Passiva der Gesellschaft gegen einen bestimmten Aktienkurs zu übernehmen. Der letzteren Bedingung entsprechend ist das Unternehmen am 1. April 1902 in den ausschliesslichen Besitz der Firma Fried. Krupp übergegangen und führt fortab die Bezeichnung Fried. Krupp Germaniawerft.

Wenn auch die Erzeugnisse, die bisher aus den Anlagen der „Germaniawerft" hervorgegangen waren, allen Ansprüchen an gute, tadellose Arbeit vollauf entsprachen, so war doch einerseits mit Rücksicht auf die stetig wachsenden Abmessungen der Kriegs- und Handelsschiffe und das gleichzeitig immer dringender auftretende Bedürfnis nach Verkürzung der Lieferfristen, sowie andererseits wegen der durch



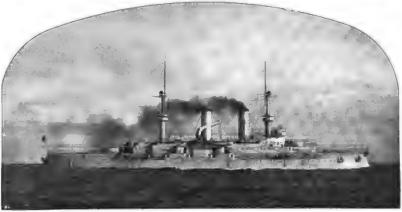
die Konkurrenz des In- und Auslandes notwendig gewordenen Verminderung der Selbstkosten, eine den Anforderungen der Neuzeit entsprechende, vollständige Umgestaltung der gesamten Anlagen nicht länger zu umgehen. Es wurde daher, um in radikalster Weise vorzugehen, der Bau einer neuen Werft und Maschinenfabrik in Gaarden bei Kiel beschlossen.

Die alte Werft erstreckte sich mit einer Wasserfrontlänge von über 400 m von der Kaiserlichen Werft ab hafeneinwärts und bedeckte ein Areal von 60 000 qm, von denen ca. 16 160 qm bebaut waren. Behufs Erwerb des für die Neuanlagen erforderlichen Geländes schloss die Firma Krupp mit dem Marine-Fiskus einen Vertrag, nachdem ein grosser Teil des alten Grundstückes an die Kaiserliche Werft abgetreten, und dagegen von dieser der Germaniawerft ein entsprechendes Grundstück am inneren Teil des Kieler Handelshafens überlassen wurde. Hierdurch sowie durch private Landankäufe wurde ein Grundstück von 235 000 qm Fläche und ca. 800 m Wasserfront geschaffen, auf dem die Neubauten schnell emporwuchsen.

Für eine eingehende Beschreibung der Germaniawerft gebricht es hier an Raum; auch würde eine solche kaum innerhalb des Rahmens dieses Werkes liegen, wir müssen uns daher auf einige kurze Angaben beschränken, die die Leistungsfähigkeit der Werft bezw. die Bedeutung der schiffbautechnischen

Anlagen als Konsument von Schiffbaumaterial und diejenige der damit verbundenen Maschinenfabrik als Produzent von Schiffsmaschinen, Kesseln, Hülfsmaschinen etc. für fremde Werften erkennen lassen.

Die schiffbaulichen Anlagen umfassen z. Z. im wesentlichen 7 Hellinge, darunter 4 überdachte, für Schiffe grösster Abmessung, 1 auch für Bauten von ungewöhnlicher Form verwendbare Torpedobootshelling für 5—6 Boote von 400—500 t Wasserverdrängung, sowie die zugehörigen Werkstätten und Vorratsräume. Die Hauptbestandteile des maschinenbaulichen Betriebes bilden die 126 m lange und 65 m breite Kesselschmiede, die 9600 qm Grundfläche bedeckende Eisen- und Modellgiesserei, 1 grosse Hammerschmiede und die mechanische Werkstätte, die mit Montagehalle, Dreherei, Kupferschmiede und Blechbearbeitungswerkstätte in einem 7schiffigen Gebäude von 17600 qm Bodenfläche untergebracht ist. Bemerkenswert erscheint noch die reiche maschinelle Ausstellung sämmtlicher Werkstätten. Dem Betriebe dienen insgesamt: 940 Werkzeug- und Arbeitsmaschinen — 10 Dampfhämmer von 150—1500 kg Fall-



Linienschiff Zähringen.

gewicht — 72 Kräne, darunter 1 Uferkran von 150 t Tragfähigkeit — 260 Dynamomaschinen und Elektromotoren. Die gesamte Neuanlage ist so bemessen und eingerichtet, dass bei sich steigerndem Betriebe alle Werkstätten um ca. 30 pCt. erweitert werden können; ebenso ist die Möglichkeit vorgesehen, die Zahl der Hellinge von 7 auf 10 zu erhöhen. Nach voller Inbetriebsetzung der Neuanlagen in dem zunächst festgesetzten Umfange sollen sie ca. 7000 Arbeitern Beschäftigung bieten.

Die Germaniawerft baut und liefert mit allen zugehörigen Maschinen und voller Ausrüstung Kriegsschiffe aller Typen, Schnelldampfer und Handelsschiffe jeder Art, sowie Eisbrecher, Dampfbagger, Schwimmkähne, Dockanlagen und dergl. Die mit der Germaniawerft verbundene Maschinenfabrik arbeitet aber, wie bereits angedeutet, nicht nur für den eigenen Bedarf; sie liefert auch für andere Werften u. A. Eisen- und Bronzegussstücke jeder Art bis zu den grössten Abmessungen und Gewichten, Zylinder und Wasserrohrkessel, sowie Schiffsmaschinen und Hülfsmaschinen für maschinelle, seemännische, militärische und hygienische Zwecke, zum Teil nach eigenen Patenten. Neben den Schöpfungen auf dem Gebiete des Schiffsmaschinenbaues entstehen hier Dampfmotoren aller Konstruktionen und Systeme, bis zu den grössten Ausführungen für die verschiedensten Zwecke der Gross- und Kleinindustrie.

Digitized by Google

Einen umfassenden Ueberblick über alle diese geschilderten Betriebe und Erzeugnisse der Firma Krupp fand man in dem schon mehrfach erwähnten Krupp'schen Pavillon auf der Düsseldorfer Ausstellung, von dem wir hier am Schlusse unserer Darstellung des gewaltigen Krupp'schen Unternehmens eine Aussenansicht wiedergeben.

Friedrich Alfred Krupp.

Während sich das vorliegende Werk noch unter der Presse befand, traf von Essen her die Nachricht ein, dass Friedrich Alfred Krupp am Sonnabend, den 22. November, Nachmittags kurz nach 3 Uhr an einem Gehirnschlag gestorben sei. In der Blüte des Mannesalters, im Alter von 48 Jahren, ist der grösste der deutschen Industriellen dahingerafft worden, das Haupt und der Besitzer des industriellen Werkes, das an Umfang und Bedeutung seinesgleichen in der Welt nicht hat, dessen Aufschwung für die Hebung der Stahl- und Eisenindustrie Deutschlands von höchster und fundamentaler Bedeutung war, und dem die Nation als einem der ersten zu Danke verpflichtet ist, wenn Deutschland heute in der Stahl- und Eisenindustrie eine führende Stellung einnimmt. Es möge daher hier gestattet sein, einige Worte dem persönlichen Wirken des Verstorbenen zu widmen.

Unter unendlich schweren Kämpfen hatte der Vater Alfred Krupp, der als 14jähriger Knabe von seinem Vater an irdischen Gütern nichts, an Idealen glühende Begeisterung für eine Idee, an Rüstzeug für den Kampf eine nie ermattende Thatkraft erbte, ein Werk geschaffen, das mit Ehren in fernsten Weltteilen genannt wurde, das mitgewirkt hatte, dem deutschen Namen Ansehen und Gewicht zu verschaffen. Mit 75 Jahren starb Alfred Krupp und legte seine Schöpfung in die Hände seines Sohnes Friedrich Alfred Krupp. Fünfzehn Jahre nur gewährte diesem das Schicksal, sich der Leitung und Weiterentwickelung des überkommenen Erbes zu widmen, aber der Aufschwung, den das Werk in diesem kurzen Zeitraum genommen, stellen dem Verstorbenen das Zeugnis ganz hervorragender Eigenschaften aus. Welch' klarer, weitausschauender Blick, gepaart mit kühnem, grossangelegtem Unternehmungsgeist spricht sich in den Neuanlagen und Betriebserweiterungen der Werke aus! Sicher das vorhandene Bedürfnis erkennen, das zukünftige voraussehen, ohne Zagen mit opferwilliger Hand reichliche Mittel zur Verfügung stellen, damit in grossem Geiste angelegt werden kann, wozu Jahre erst das Bedürfnis zeitigen werden: das ist der Geist, in dem Friedrich Alfred Krupp die Fabrik weiter entwickelte. Dabei wurde er keineswegs von dem Streben nach Ehre, Ruhm und Auszeichnung getrieben, sondern ein seltenartig

bescheidener Sinn zeichnete den Verstorbenen aus, der, so lange er lebte, gewiss all die lobenden und anerkennenden Worte von sich gewiesen haben würde, die bei seinem Tode auszusprechen den Ueberlebenden Pflicht und Bedürfnis erscheint. Von hoher und opferwilliger patriotischer Gesinnung getragen, hatte er bei der Entfaltung seines Werkes stets auch die Hebung von Deutschlands Macht und Ruhm im Auge: von echtem Bürgersinn erfüllt, hat er den Wahlspruch seines Vaters auch zu dem seinigen gemacht: „Der Zweck der Arbeit soll das Gemeinwohl sein."

Wir haben in den vorangegangen Schilderungen die Entwickelung der Krupp'schen Werke bis auf den heutigen Tag an uns vorüberziehen sehen und sind dabei auch den grossen Merksteinen des Entwickelungsganges der letzten 15 Jahre begegnet:

1887 übernahm Friedrich Alfred Krupp das Werk; es beschäftigte damals 21 000 Arbeiter, bei seinem Tod betrug ihre Zahl 43 000. Anfang der neunziger Jahre liess er die Herstellung von Panzerplatten aufnehmen, und zwar auf so breiter, grossangelegter und gründlicher Basis, dass sein Werk in wenigen Jahren die unbestritten erste Stelle unter allen Panzerwerkstätten einnahm und heute die Panzerfabrikation der ganzen Welt in ihrem Gefolge ist. Die Panzerung der Schiffe führte zur Aufnahme des Panzerschutzes der Küsten- und Landbefestigung und dadurch zur Erwerbung des Grusonwerkes, das sich auf diesem Gebiete bereits einen Namen gemacht hatte. Und als Krupp auch den Schiffbau mit in den Kreis seiner Wirksamkeit zog, indem er die Werke der Schiffs- und Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft „Germania" erwarb, schuf er aus dieser in kürzester Frist eine der bedeutendsten und vollkommensten Werften. Die neue Hochofenanlage bei Rheinhausen entstand unter ihm in Uebereinstimmung mit dem von seinem Vater ererbten Grundsatze, möglichst alle Hilfs- und Halbprodukte in eigenen Betrieben herzustellen. Sie ist eine dem heutigen Stande der Wissenschaft, den neuesten Erfahrungen und modernsten Einrichtungen Rechnung tragende Anlage weitestblickender Auffassung.

Düsseldorfer Ausstellung 1902. Krupphalle.
Eingang.

Durch letzten Willen Alfred Krupps ist seine ältere Enkelin Bertha zur alleinigen Erbin der gesamten Werke eingesetzt worden, und durch letzten Willen des kürzlich verstorbenen Friedrich Alfred Krupp sollen ihre Rechte bis zur Grossjährigkeit von ihrer Mutter Frau Margarethe Krupp vertreten werden. Wenngleich mit dem Verstorbenen die Besitzer der Krupp'schen Werke in männlicher Linie ausgestorben sind, so hat doch drei Generationen hindurch der Krupp'sche Geist sich dem ganzen Anwesen so tief und unauslöschlich aufgeprägt, dass wir der berechtigten Hoffnung leben dürfen, dass das Werk in demselben Geiste fortgeführt werden wird, zum Vorteil der deutschen Industrie, zum Ruhme der deutschen Nation.

Digitized by Google

Aktien-Gesellschaft der Dillinger Hüttenwerke.

WIEDERHOLT waren in den vorstehenden Abschnitten die Dillinger Hüttenwerke als Fabrikanten von Schiffbaumaterialien erwähnt worden, wie sie auch mit der Firma Fried. Krupp die Lieferanten der Panzerplatten für die Kaiserliche Marine und teilweise auch der Marinen des Auslandes sind. Die Dillinger Hüttenwerke waren die ersten, welche für die deutsche Marine Panzerplatten erzeugten, indem sie bereits im Jahre 1876 der Marine die ersten schmiedeeisernen Platten lieferten.

Aber nicht nur vom technischen, sondern auch vom kulturhistorischen Standpunkte aus betrachtet, ist die Entwickelungsgeschichte dieses grossen Hüttenwerks zu Dillingen a. d. Saar, in der Nähe von Saarbrücken, hoch interessant.

An der Hand der hier in Facsimile wiedergegebenen Urkunden führt uns die Chronik der Dillinger Hüttenwerke bis an das Ende des XVII. Jahrhunderts zurück. Diese drei Urkunden spiegeln gleichzeitig die damals so wechselnden traurigen politischen Verhältnisse des Deutschen Reiches unter den Kaisern Leopold I, Joseph I und Karl VI wieder. Bald ist das Saargebiet unter Ludwig XIV ein französischer Landesteil, bald kommt es wieder in den Besitz des oesterreichischen Stammhauses, an den Herzog Leopold von Lothringen, und bald ist ein Herrscher im fernen Osten, der König Stanislaus von Polen der Landesherr, endlich im Jahre 1816 kommt es dauernd an Preussen.

Die Gründung der Dillinger Hütte fällt noch unter die französische Regierung, wo im Jahre 1685 Ludwig XIV, König von Frankreich und Navarra, im Zenith seiner Macht stehend, der „Sonnenkönig", dem Marquis von Lénoncourt die Erlaubnis erteilt, auf dem Besitztum des Marquis zu Dillingen ein Eisenwerk zu betreiben gegen eine jährliche Abgabe von „Einem Thaler Gold".

Die hier beigefügte Urkunde, um die Hälfte verkleinert, zeigt deutlich die ansteigende Unterschrift des Königs. Auch das grosse anhängende Siegel lässt das Wappen der Bourbonen mit den drei Lilien klar erkennen.

Bereits im Jahre 1690 liefert die Dillinger Hütte an die Garnison-Verwaltung der unter Ludwig XIV neu erbauten Festung Saarlouis Platten, Oefen und andere Gegenstände aus Gusseisen, die unter dem damaligen Leiter des Werkes, es soll ein Jesuitenpater Namens Renard gewesen sein, hergestellt wurden.

Zwölf Jahre verblieb so die Dillinger Hütte mit dem Landgebiet an der Saar unter dem Scepter der Bourbonen, um 1697 im Frieden zu Ryswik, wo Ludwig XIV die während des Krieges gegen den Kaiser Leopold I gemachten Eroberungen, mit Ausnahme von Elsass mit Strassburg, zurückgeben musste, in dem Herzog Leopold Joseph Karl von Lothringen, ein Sohn Kaiser Karl V, einen neuen Landesherrn zu bekommen.

Dieser neue Landesherr räumte unter seiner Regierung Ausländern grosse Vorteile und Rechte ein, so dass viele Arbeiter aus Belgien, besonders aus Lüttich, in das Herzogtum Lothringen einwanderten.

Im Jahre 1720 wird durch Herzog Leopold die Hütten-Konzession dem Marquis von Lénoncourt erneuert mit der gleichzeitigen Erweiterung in seinem Hüttenwerk Weissbleche und Sensen, „une manufacture de fer blanc", wie es in der von Leopold unterzeichneten Urkunde heisst, herzustellen.

Von diesem neuen Vorrechte machte indess der Besitzer nicht gleich Gebrauch.

Zu dieser Zeit wurde auch in Bettingen eine Eisenschmelze gegründet, welche mit der Dillinger Hütte vereinigt wurde.

Die Hütte wechselte nun mehrere Male ihre Besitzer, welche meist Franzosen waren.

Im Jahre 1743 wurde das Freigut Dillingen mit der Hütte von dem Marquis von Lenoncourt an einen Toussaint de Virai, Seigneur d'Alloncourt, verkauft, ging aber schon 1746 in den Besitz des

Leopold par la grace de Dieu Duc de Lorraine de Bar de Montferrat Roy de

Facsimile der Urkunde des Herzogs Leopold von Lothringen für den Marquis von Lénoncourt im Jahre 1720. (Um die Hälfte verkleinert.)

Digitized by Google

Facsimile der Urkunde des Königs Stanislaus von Polen für Jean Claude Pierron, Besitzer der Dillingerhütte im Jahre 1757. (Um die Hälfte verkleinert.)

Digitized by Google

Präsidenten des Metzer Gerichtshofes, Charles François de Tailfumyr, Seigneur de Coussigny, über. 1754 findet eine Trennung zwischen Industrie und Landwirtshaft statt, indem Tailfumyr seine Hütte in Dillingen und die Eisenschmelze zu Bettingen an die Herren Carauté & Piérron verkauft, während das Freigut noch in seinem Besitz verbleibt; erst viele Jahre später, 1808, sollte die Wiedervereinigung des Gutes mit der Hütte erfolgen.

Die der Dillingerhütte 1806 zu Paris erteilte Silberne Medaille.

Inzwischen war durch den polnischen Erbfolgekrieg, der nach dem Tode des Königs August II (Kurfürst von Sachsen) ausgebrochen war und der mit der Vertreibung des von den Polen gewählten Königs Stanislaus Leszinski durch die Russen mit Einwilligung des Kaisers Karl VI endigte, das Herzogtum Lothringen an Stanislaus von Polen gekommen. Der Schwiegersohn des bedrängten Polenkönigs, Ludwig XV, König von Frankreich, hatte in Verbindung mit Spanien dem Kaiser den Krieg erklärt, und im Frieden zu Wien überliess Karl VI das alte deutsche Herzogtum Lothringen an Stanislaus, nach dessen Tode es an Frankreich fallen sollte, was 1766 eintrat.

Wenn in der hier beigefügten Urkunde aus dem Jahre 1757, worin Stanislaus als Landesherr die Konzession der Dillinger Hütte den Inhabern erneuert bestätigt und ebenfalls die Erlaubnis zur Herstellung von Weissblech und Sensen erteilt, noch Stanislaus als „Stanislas, par la grace de Dieu, Roi de Pologne“, u. s. w. aufgeführt wird, so ist dies wohl mehr ein starres Festhalten an seiner ihm entzogenen Machtwürde, eine Demonstration auf dem Pergament, als dass diese Bezeichnung damals politisch noch zu Recht bestanden hätte.

Die der Dillingerhütte 1809 zu Paris erteilte Goldene Medaille.

Die neuen Hüttenbesitzer Piérron & Cie. scheuen ebenfalls noch die Anfertigung von Weissblechen, machen sich aber an die Fabrikation von Sensen, Schaufeln und Sägen, womit sie einen guten Ruf bei ihrer Kundschaft erlangen.

Im Jahre 1765 wurden die Herren Soller und Gouvy durch Kauf Besitzer der Dillinger Hütte und der Giesserei in Bettingen, welche diese beiden Betriebe wieder 1784 an die Unternehmer Desnoyer,

Digitized by Google

Guerin und Defrance verkaufen, die den Hüttenbetrieb unter der Firma „Société des intéressés à la manufacture de Dilling“ fortführen. Im Laufe der Jahre kamen noch einige Teilnehmer hinzu, so dass im Jahre 1808 zur Gründung einer Aktien-Gesellschaft geschritten wurde. Vom 1. Januar 1809 ab führt die neue Gesellschaft die Firmenbezeichnung: „Société des Fonderie de cuivre et manufacture de fers blancs de Dilling“.

Bereits im Jahre 1802 war der Bau eines Walzwerkes beschlossen worden und schon im Jahre 1804 wurden in Dillingen Eisenbleche gewalzt. Im Jahre 1805 nahm man endlich die Fabrikation von Weissblechen auf, welche in den alten Urkunden schon konzessioniert war. Man brachte es in der Herstellung dieses Fabrikats auf dem Werke bald so weit, dass der Dillinger Hütte 1806 zu Paris die silberne Medaille zu Teil wurde.

Die hier im Bilde wiedergegebene Medaille, wie auch die grosse goldene Medaille aus dem Jahre 1809, weisen ebenfalls einige interessante Merkmale auf.

So findet man auf der Aversseite der silbernen Medaille Napoleon I als Kaiser der Franzosen und König von Italien bezeichnet, auf dem Rand befindet sich die Prägung: GUERIN ET COMP[E] A DILLING MOSELLE.

Die Aversseite der goldenen Medaille weist in ihrer Stiftung noch auf die Republik zurück, die inzwischen über den Thron der Bourbonen dahingebraust war und nach dieser Schreckensherrschaft den Korsen an das Staatsruder geführt hatte. Man findet nämlich unter der Statue, die das Lorbeer austeilende Frankreich darstellt, den Stiftungstag mit dem 9. Brumaire 1802, also November 1802, bezeichnet. Die Medaillen befinden sich noch heute im Besitz der Gesellschaft.

Dillingerhütte: Schlossgut Dillingen (jetzt Beamtenwohnungen)

Im Jahre 1808 kommt das Gut Dillingen wieder in den Besitz der Hütte, indem die Aktien-Gesellschaft von der letzten Fürstin von Nassau-Saarbrücken (genannt Gänsegretel) das Dillinger Schloss, den Dillinger Wald, und ca. 400 Morgen Acker und Wiesenland, welche zu dem Freigut Dillingen gehörten, kauft.

Mit diesem Jahre beginnen auch die ersten Beziehungen der Dillinger Hütte zur Marine, wenn auch nicht zu einer deutschen, denn das alte tausendjährige deutsche Reich hatte mit der Gründung des Rheinbundes durch Napoleon I. am 6. August 1806 aufgehört zu bestehen, sondern zur französischen Marine.

In dem Artikel I des Gesellschaftsvertrages der Dillinger Hütte heisst es: „Il sera formé, sous l'autorisation du Gouvernement, entre les porteurs d'action ciaprès creees, une société anonyme pour l'exploitation des Fonderies et Usines etablies à Dilling et dépendances, qui consiste dans le laminage des cuivres dans la confection des barres, viroles, clous à doublage, bordage et tout pour le service de la Marine Impériale et Royale, que pour le Marine marchande et le commerce; dans le travail de fer sa conversion en tôle laminée et en fer blanes; elle se charge aussi sur commande d'exécuter tous ouvrages en cuivre fonte ou fer.“

Die Hütte befasste sich auch mit der Verarbeitung von Kupfer und lieferte in den Jahren 1808—1813 Kupferbleche und verschiedene andere Schiffsbauartikel aus diesem Metall der französischen Marine. Von welchem Umfange diese Lieferungen waren, lässt sich heute leider nicht mehr feststellen.

Dass seitens der französischen Kriegsmarine starker Bedarf vorgelegen haben muss, dafür sprechen die geschichtlichen Ereignisse, nach denen in den Seeschlachten von Abukir und Trafalgar die französische Flotte völlig von den Engländern unter Nelson vernichtet worden war. Frankreich hatte somit

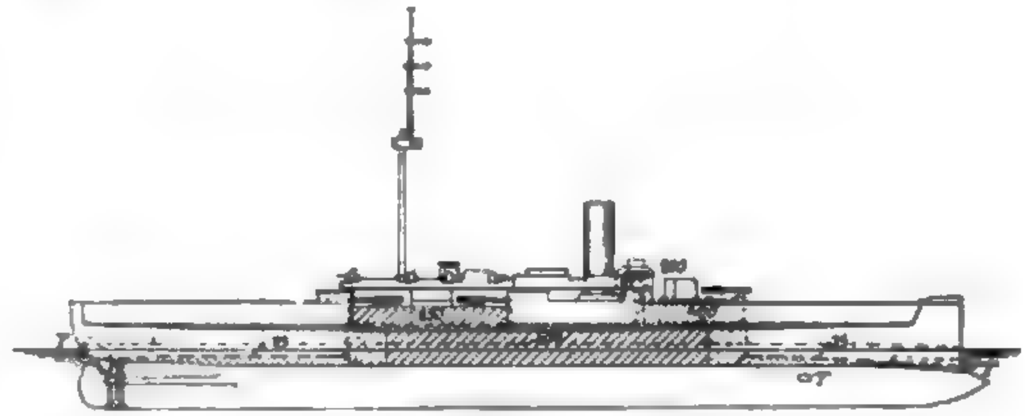
Digitized by Google

seine Seegewalt verloren und konnte diese nur wiedererlangen durch den schleunigen Bau einer neuen Flotte.

Der Sitz der Gesellschaft, welche mit einem Aktienkapital von 1 Million Francs, eingeteilt in 50 Aktien à 20 000 Francs, gegründet wurde, war bis zum Ablauf des Jahres 1816 Metz. Mit der Niederwerfung Napoleons und bei dem darauf folgenden Wiener Kongress kam u. a. auch die Rheinprovinz und damit Dillingen an Preussen.

Eine Verlegung des Sitzes der Gesellschaft wurde dadurch nötig und wird dies in einem Protokoll vom

S. M. S. „Brummer“.



S. M. S. „Sachsen“

19. Juni wie folgt vermerkt: Les Commissaires de la Société de Dilling reconnoissant le principe que leur manufacture étant sur le territoire Prussien, l'administration générale doit par conséquent être y fixée afin d'établir le plus promptement possible ses relations avec les autoritées dont la manufacture dépend.“

Durch die kriegerischen Wirrnisse und schwankenden politischen Ereignisse war die Dillinger Hütte in ihrer Entwickelung sehr gehemmt worden, die nunmehr eintretenden ruhigeren Zeiten werden auch der Dillinger Hütte förderlich.

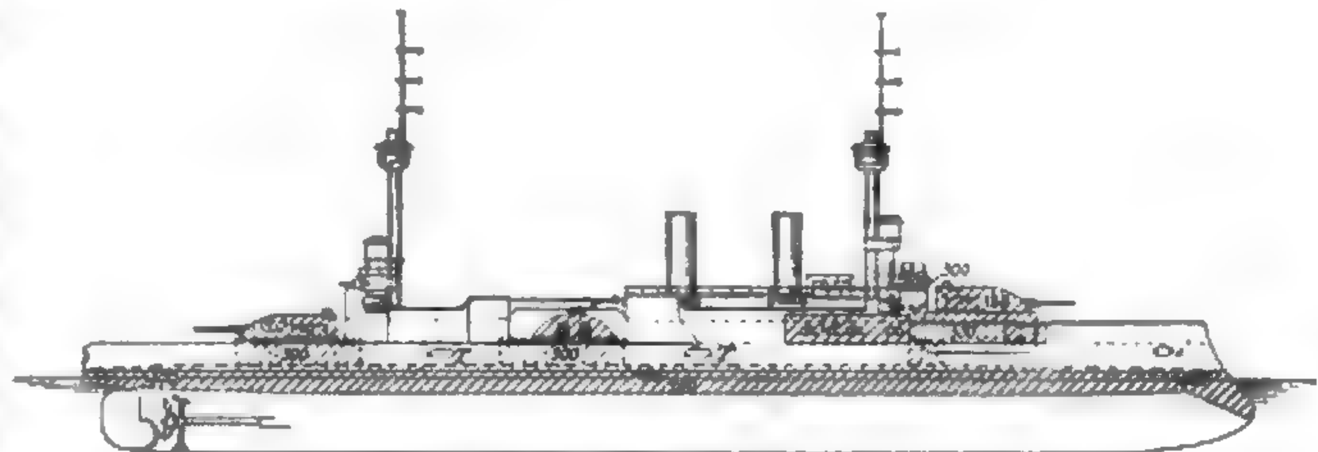
S. M. S. „Oldenburg“.

Zunächst werden im Jahre 1817 Verhandlungen mit den Gebrüder Stumm in Neunkirchen angeknüpft, die dahin führen, dass die Familie Stumm sich an der Dillinger Hütte beteiligt und zwar im Umfange von ein Drittel bis zwei Fünftel des Aktienkapitals.

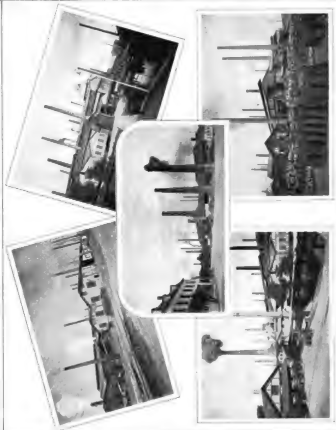
Am 1. März 1818 findet die betreffende konstituierende Generalversammlung in Dillingen statt und wird die Dauer der Gesellschaft auf 12 Jahre festgesetzt.

Die neue Firma lautet nunmehr: Kupfer-, Schwarz- und Weissblech-Fabrik zu Dillingen. Der Sitz der Verwaltung war Dillingen. Das Gesellschafts-Kapital betrug 1 000 000 Francs, eingeteilt in 50 Aktien à 20 000 Francs.

Zur Einführung des damals in England aufkommenden Puddel-Prozesses zur Herstellung von Puddeleisen für die Fabrikation von Blechen und Handelseisen, welches Verfahren wohl ein halbes Jahrhundert lang in der Eisenindustrie dominieren



S. M. S. „Brandenburg“.



Blockwalzwerk und Blechschweisserei
Gasschweisswerk

Hüttenhof.

Pressbau
Martinwerk und Blocklager

Dillingerhütte, Dillingen a. d. Saar.

Digitized by Google

sollte, wurden Mitte 1827 von England drei englische Puddelmeister nach Dillingen engagiert, denen sich auch später noch ein englischer Walzmeister zugesellte zur Einführung der in England gebräuchlichen Methode für die Walzung von Verzinnungsblechen, tôles à fer blanc.

Eine Vergrösserung erfährt die Dillinger Hütte ein Jahr darauf, 1828, indem die Gebrüder Stumm, welche vom preussischen Staat das Hüttenwerk Geislautern für ca. 450000 Francs erstanden, dasselbe zum gleichen Preise der Aktiengesellschaft überlassen.

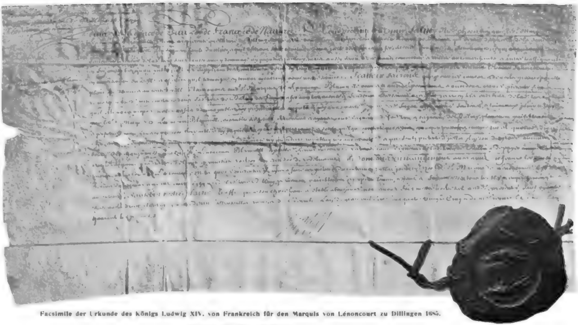
In Dillingen und Geislautern wurde nun das selbst erblasene Roheisen im Frischfeuer und später im Puddelofen zu schmied- und schweissbarem Eisen umgewandelt, und Bleche aller Art daraus gewalzt. Als die Roheisen-Erzeugung in Dillingen, Bettingen und Geislautern, teils infolge armer Erze, teils durch zu hohe Transportkosten für Rohmaterial, Koks etc. unrentabel wurde, liess man auf diesen Werken und auf dem inzwischen noch hinzugekommenen vierten Werk Hohenrhein, bei Niederlahnstein gelegen, die Roheisen-Gewinnung eingehen. Man verpuddelte anfangs in Dillingen und Geislautern noch anderwärts erblasenes Roheisen bis nach und nach das Frisch- und Puddeleisen dem Flusseisen weichen musste.

In Deutschland hatten im Laufe der Jahre die politischen Ereignisse manche Umgestaltung gebracht, die mit dem Anwachsen und der Bedeutung des Staates auch der heimischen Industrie Nutzen bringen musste. Das alte Deutsche Reich war nach dem französischen Feldzuge wieder zu neuem Glanz erstanden und die bisherigen Erzeugnisse der Dillingerhütte, welche vorzugsweise bei der privaten Industrie ihre Abnehmer zu suchen hatte, sollten auch durch die Verbindung mit der neuen Reichsbehörde einen weiteren wichtigen Abnehmer finden.

Die Deutsche Marine trat nämlich in den 70er Jahren an die Beschaffung von gepanzerten Schiffen auf eigenen Werften heran, nachdem man in den ersten Jahren der Entwickelung darauf angewiesen war, die schweren Schiffspanzer aus England zu beziehen und mehrere Panzerschiffe daselbst bauen zu lassen, deren letzte Typen, die in England erbaut wurden, die damaligen Panzerfregatten „Kaiser" und „Deutschland" waren. Die Kaiserliche Admiralität war nun sehr darauf bedacht, den Bau deutscher Kriegsschiffe unabhängig von England zu machen und die Schiffe nur aus deutschem Material auf deutschen Werften herzustellen. Besonders war es der damalige Chef der Admiralität General v. Stosch, der dieses Bestreben thatkräftig unterstützte, weiter anregte und förderte; und namentlich seiner Anregung ist

Gesamtansicht der Dillingerhütte.

Digitized by Google



Facsimile der Urkunde des Königs Ludwig XIV. von Frankreich für den Marquis von Lénoncourt zu Dillingen 168[illegible].

($^1/_2$ Grösse der Original-Urkunde.)

Digitized by Google

es in erster Linie zu verdanken, dass die für den Kriegs-Schiffbau so wichtige Frage der Panzerplattenbeschaffung schon im Anfangsstadium unserer Marine-Entwickelung von einem deutschen Werke aufgenommen und durch Neuschaffung grosser, nur für den speziellen Zweck verwendbarer Anlagen zur Durchführung gebracht ist.

Als ein für den deutschen Schiffbau denkwürdiger Tag ist daher wohl auch der 29. Oktober 1877 zu bezeichnen, an welchem Tage für die Marine die erste schweisseiserne Panzerplatte von 10" engl. Stärke gewalzt wurde. Diese Platte wurde dann am 10. Dezember auf dem Cummersdorfer Schiessplatz beschossen und bewährte sich dabei bestens. Die ersten Schiffe, welche mit derartigen Dillinger Panzerplatten versehen wurden, waren die Kanonenboote der „Wespe"-Klasse, welche eine 8" starke Panzerung aus Schweisseisen erhielten. Hierauf kam dann die 6 resp. 12zöllige Panzerung der beiden Linienschiffe der „Bayern"-Klasse, „Württemberg" und „Baden", zur Ausführung, und als letztes deutsches Schiff mit schmiedeeisernem Panzer folgte im Jahre 1880 die Umpanzerung des noch in England 1865 erbauten grossen Kreuzers „König Wilhelm", welcher mit einem 12" (305 mm) Schweisseisenpanzer versehen wurde. Es kamen in dieser Spezifikation Platten bis zu 12000 kg Einzelgewicht vor, die Jahresproduktion des Werkes an **Panzerplatten** betrug im Geschäftsjahr 1880/81 2300 t.

Dillingerhütte. Das Thomaswerk

Mit der fortschreitenden Vervollkommnung des Geschütz- und Geschossmaterials konnte die Widerstandsfähigkeit des schmiedeeisernen Panzers, ohne zu übermässigen Dicken zu gelangen, auf die Dauer nicht gleichen Schritt halten, und es stellte sich daher das Bedürfnis heraus, das weiche Schweisseisen durch ein härteres und gegen Geschosse widerstandsfähigeres Material zu ersetzen.

Seit dem Jahre 1877 war in England ein Compoundpanzer aufgekommen (Steel faced Amour plates, System Wilson), welcher zu $^{2}/_{3}$ seiner Gesamtstärke aus Schmiedeeisen und zu $^{1}/_{3}$ aus hartem Stahl bestand, und welcher bei den Beschiessungsproben eine wesentlich erhöhte Widerstandsfähigkeit gegen das Durchschlagen der Geschosse aufwies. Das Herstellungsverfahren dieses Compoundpanzers (Verbundplatten) war auch in Deutschland durch Patente geschützt, die dann im Jahre 1880 mit dem Recht der alleinigen und ausschliesslichen Ausübung in Deutschland von den Dillinger Hüttenwerken erworben wurden. Noch in demselben Jahre wurde mit dem Bau der für die Fabrikation der Compoundplatten erforderlichen sehr umfangreichen Neueinrichtungen begonnen.

Im Jahre 1881 wurde das Martinstahlwerk mit zunächst einem Ofen von 15 t Fassungsvermögen mit saurer Zustellung gebaut. Im September goss man den ersten Stahlblock und am 2. November desselben Jahres wurde die erste Compoundplatte gegossen und gewalzt. Im Dezember 1881 konnten dann die ersten Probeplatten nach dem Compoundsystem zur Beschiessung gelangen.

Die Fabrikation der Verbundplatten war eine recht umständliche und stellte grosse Anforderungen an die Aufmerksamkeit und Geschicklichkeit des Personals. Nicht nur das Schweissen der

Digitized by Google

grossen Eisenplatten, welche bis zu 40 t Gewicht erreichten, sondern auch das Aufgiessen des flüssigen Stahles auf die weissglühende Schweisseisenplatte waren Glanzleistungen der damaligen Hüttentechnik, da die Verbindung des Stahles mit dem Schweisseisen eine sehr innige und zuverlässige sein musste. Auf das günstige Beschiessungs-Ergebnis der Probeplatten erfolgte als erste Bestellung der deutschen Marine die Deckpanzerung für die Kanonenboote „Brummer" und „Bremse", sowie die 10–12" starke Panzerung für drei chinesische Panzerkorvetten, welche auf der Werft des „Vulkan" in Stettin gebaut wurden. Als erste deutsche Panzerkorvette erhielt S. M. S. „Oldenburg" einen Compoundpanzer von 10—12" (300 mm) Stärke, welcher in den Jahren 1884/85 geliefert wurde. Dieser Lieferung sind dann noch bis zum Jahre 1892, abgesehen von einer circa zweijährigen Unterbrechung, in welcher Zeit die deutsche Marine überhaupt keine Platten für Neubauten gebraucht hat, verschiedene weitere Ausführungen in

Panzerplatten-Bearbeitungswerkstätte.

Compound-Material gefolgt, wobei es sich bei den Schiffen der „Brandenburg"-Klasse um Platten bis zu 400 mm Stärke und bis zu ca. 30 t Einzelgewicht gehandelt hat. Die Maximal-Jahresproduktion an Compound-Panzerplatten hat 2000 t nicht überschritten.

Die Fabrikation der Compoundplatten war, wie schon bemerkt, eine sehr umständliche und schwierige, aber durch die zahlreichen, auf dem Cummersdorfer Schiessplatz vorgenommenen Schiessversuche konnte schon sehr bald der Beweis erbracht werden, dass die auf den Dillinger Hüttenwerken hergestellten Platten den aus den englischen Werken von Cammel & Brown bezogenen, durchaus gleichwertig waren und das Ziel, die Abhängigkeit des heimischen Kriegsschiffbaues vom Auslande bezüglich der Panzerbeschaffung zu beseitigen, somit erreicht war.

Die erwähnten Fabrikationsschwierigkeiten, wozu einerseits die zuverlässige Schweissung so grosser Eisenpackete und andererseits besonders auch die innige Verbindung der Stahl- und Eisenlage gehörte, führten naturgemäss zu dem Bestreben, die Compoundplatten durch solche aus Homogen-Material zu ersetzen. Die bezüglichen Versuche wurden von der Firma Fried. Krupp, welche im Jahre 1890 die Fabrikation von Panzerplatten ebenfalls aufgenommen hatte, gemeinsam mit den Dillinger Hüttenwerken unter Unterstützung des Reichs-Marine-Amts im Jahre 1891 begonnen und so günstig

Digitized by Google

gefördert, dass von Mitte 1892 ab die Fabrikation der Compoundplatten eingestellt werden konnte und an deren Stelle Homogenplatten aus Nickelstahl traten, welche in ihrer Widerstandsfähigkeit die Compoundplatten erheblich übertrafen. Diese Homogen-Nickelstahlplatten wurden aber nur während verhältnismässig kurzer Zeit hergestellt. Schon im Jahre 1895 trat die Firma Fried. Krupp mit den von ihr erfundenen einseitig gehärteten Nickelstahlplatten auf, welche von da ab für die Panzerung der deutschen Kriegsschiffe zur Verwendung gelangten.

Dillingerhütte. Panzerplatte unter der 10 000 tons-Presse im Pressbau

Die Einführung dieser Fabrikation erforderte umfangreiche Neuanlagen und Umbauten, nach deren Vollendung die Gesamtanlagen der Hütte für die Fabrikation von Schiffbaumaterialien sich wie folgt zusammensetzen:

Ein Siemens-Martin-Stahlwerk mit 7 Oefen von 15—35 t Fassungsvermögen produziert die Stahlblöcke, welche auf einem schweren Walzwerk zu der für die betreffende Panzerung gewünschten Stärke heruntergewalzt werden. Grosse hohe Hallen mit elektrisch angetriebenen Laufkränen von 30—150 t Tragfähigkeit überdachen die mächtigen mit Generatorgas geheizten Glühöfen. Eine Gasfabrik erzeugt die zur Cementation benötigten Mengen Cementierungsgas. Eine Sprenkelanlage von vier Pumpen, die in der Stunde 1400 cbm Wasser liefern, wird zum Ablöschen der Platten benutzt. Als Reserve für diese letzte Anlage steht ein grosses Wasserbassin mit zwei grossen Pumpen zur Verfügung. Zwei hydraulische Pressen, eine ältere mit 4000 t Druck und eine neuere von 10 000 t, besorgen das Biegen der Platten.

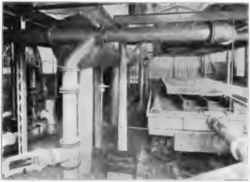
Dillingerhütte. Panzerglühofen

Der hier beigefügte Farbendruck, nach einem Originalgemälde, zeigt das Martin-Stahlwerk der Dillingerhütte wie der für die Panzerplatten erforderliche Nickelstahlblock gegossen wird.

Zur endgiltigen Fertigstellung der Platten ist eine Bearbeitungswerkstätte, mit schweren Maschinen aller Art ausgerüstet, vorhanden. Elektrisch angetriebene Kräne dienen auch in diesen Hallen zum Transport der Platten, zum Auflegen auf die ver-

Digitized by Google

schiedenen Maschinen und zur Montage von Schiffsaufbauten, als Barbettetürme, Kommandotürme, Kasematten etc. Wie umständlich und zeitraubend die Herstellung der Platten ist, erhellt daraus, dass in der Regel mindestens sechs Monate erforderlich sind von der Zeit des Eintreffens genauer Arbeitsunterlagen bis zur Ablieferung der einbaufertigen Platten. Die Produktion ist demzufolge trotz der umfangreichen Einrichtungen eine verhältnismässig geringe im Laufe eines Jahres.

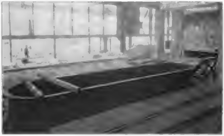


Dillingerhütte: Härteanlage für die Panzerplatten.

Die nachfolgende Tabelle giebt über die Lieferungen ein übersichtliches Bild.

Von jeher bildete die Herstellung von Blechen aller Stärken auf der Dillingerhütte einen Hauptfabrikationszweig. In früheren Jahren wurden die Bleche aus Frisch- und Puddeleisen fabriziert, während dieselben jetzt aus Siemens-Martinstahl und Thomaseisen hergestellt werden. Nach Ausserbetriebsetzung der Hochöfen in Dillingen etc. und mit dem Aufkommen des Thomasverfahrens, welches nebst dem basischen Martinprozess erlaubte, phosphorreiches Roheisen zu verarbeiten, nutzte man die phosphorreichen Eisenerze (die Minette) in Lothringen und Luxemburg aus. Die Dillinger Gewerkschaft erbaute in Redingen eine Hochofenanlage, welche noch heute im Betrieb ist und das Roheisen für den Betrieb des Thomaswerks liefert. Die Monatsproduktion des Martin Werkes beträgt ca. 5500 t, diejenige des Thomas-Werkes ca. 7000 t. Dieser sämtlich hier gewonnene Martinstahl sowie ein grosser Teil des Thomasstahls werden dann in eigenen Walzwerken zu Grobblechen aller Art und zu Feinblechen u. s. w. verarbeitet.

Ein modern eingerichtetes Grobblech-Trio-Walzwerk mit angekuppeltem Feinblechgerüst verarbeitet in zwölfstündiger Schicht 100—120 t Rohblöcke zu Blechen von 5 mm und grösserer Stärke, die im Schiffbau, Kesselbau und für andere Konstruktionszwecke Verwendung finden. Ein anderes Walzwerk mit 4 m Ballenlänge steht zur Auswalzung breiterer Bleche zur Verfügung und besonders schwere und lange Bleche werden auf der sonst nur zu Panzerzwecken dienenden Panzerwalzenstrasse ausgewalzt. Speziell für den **Schiffbau** werden Bleche aus Siemens-Martinstahl verlangt und für den Kriegsschiffbau zum Schutz der horizontalen Decks eine besondere Qualität Deckpanzerbleche, deren Abnahme durch eine Beschiessungsprobe erfolgt, hergestellt.



Oelbassin zum Härten der Panzerplatten.

Weiter besorgt ein elektrisch angetriebenes Walzwerk das Walzen der Mittelbleche von 6 mm und geringerer Stärke, Bleche, wie sie teils schwarz, teils in verzinktem Zustand auch zum Schiffbau, besonders zu dem Bau von Torpedobooten verwendet werden. Dasselbe Walzwerk stellt auch die sogenannten Riffel- und Warzenbleche, kurz Fussbleche genannt, her,

Digitized by Google

welche häufig auch im Schiffbau zur Bodenbeplattung und bei Treppen Verwendung finden. Für den modernen Kessel- und Apparatenbau werden in einer besonderen Werkstatt auf hydraulischen Pressen aus Blechscheiben Kesselböden mit Ein- und Aushalsungen, Buckelplatten, Doppelschwellen, Schienenstossverbindungen und alle sonstigen Pressarbeiten teils in kaltem, aber meist in warmem Zustand hergestellt.

Die Blechschweisserei besorgt im Wassergas-Gebläsefeuer das Schweissen von Blechen zu Röhren etc. zur Vermeidung von Nietnähten. So werden geschweisste glatte Rohre, Façonstücke für Condensations, Dampf-, Wasser- und Windleitungen, Wasserabscheider, Oelabscheider, Dampfsammler mit Stutzen, Dampfdome, Verbindungsstutzen, Gallowayrohre, Feuerbüchsen, Sieder, Vulkanisierkessel, Autoklaven, Cellulosekocher, Krümmer aus einem Rohr gebogen, also ohne Querschweissnaht, und andere Sachen mehr in 250 bis 3000 mm Durchmesser in Längen bis zu 45 m, in Wandstärken von 6—45 mm hergestellt.

Dillingerhütte: Stossmaschine für Bearbeitung der Panzerplatten

Speziell für den Schiffbau werden geschweisste Drainagerohre, sowohl schwarz als verzinkt, angefertigt. Pivotböcke, aus Blech geschweisst, Kielplatten in jeder gewünschten Form, Anker-, Bug-, Deck-, Heck- und Seitenklüsen, Bug-, Heck-, Schlepp- und Seitenpoller, aus einem Stück, sowohl mit losem als mit aufgeschweisstem Deckel, Gefechts- und Signalmasten, Raaen, Stängen, Spieren, Flaggenstöcke, Ausstossrohre für Torpedos und Stevenrohre werden in vollkommenster Ausführung geliefert.

Auf einem Wellrohrwalzwerk werden geschweisste Rohre bis 1500 mm Durchmesser nach den Systemen Deighton und Fox gewellt, um als Feuerrohre beim Dampfkesselbau Verwendung zu finden.

Dünnere Bleche können vorteilhaft nicht mehr aus Rohblöcken gewalzt werden. Es liefert deshalb ein neuerbautes Block- und Platinenwalzwerk das hierzu nötige Vorfabrikat.

In 4 Feinblechwalzwerken mit 7 Strecken und 28 Gerüsten mit verschiedener Ballenbreite und Warm- und Kaltwalzverfahren werden die Bleche für die verschiedensten Zwecke ausgewalzt bis zu einer Stärke von 0,2 mm herab. Ein Teil dieser Bleche geht in schwarzem Zustand von der Walze nach Beschneiden auf das gewünschte Maass in den Handel als gewöhnliches Schwarzblech, ein anderer Teil wird durch Beizen und Glühen weiter veredelt und kommt als Dynamoblech, Stanzblech etc. auf den Markt. Es folgt später noch eine Aufstellung über bisher gelieferte Schiffsbleche.

Dillingerhütte: Langkanten-Hobelmaschine

Die andern Werkstätten, in denen Bleche verzinnt, verbleit oder verzinkt werden, seien hier unberücksichtigt, da für uns hier hauptsächlich die Fabrikate für den Schiffbau in Betracht kommen.

Das Hammerwerk stellt Nickelstahlbolzen und Schrauben für die Befestigung der Panzerplatten an die Schiffswände her.

Digitized by Google

Die mechanische Werkstatt, mit allen Bearbeitungsmaschinen ausgerüstet, dient zur Ausführung der für den eigenen Betrieb erforderlichen Reparaturen und Umbauten.

Hiermit verbunden ist eine Giesserei, welche alle für den Betrieb erforderlichen Gegenstände, sowie Coquillen für die Stahlwerke anfertigt.

Vier elektrische Centralen liefern den Strom zum Antrieb der verschiedensten Maschinen, für die Pumpstation der Wasserversorgung und für die elektrische Beleuchtung des ganzen Werkes.

Nicht alles im Thomaswerk erblasene Flusseisen wird in Dillingen zu Blech verwalzt. Nicht unerhebliche Mengen werden auf einer Knüppelstrasse zu Knüppeln, dem Vorfabrikat der Drahtfabrikation, ausgewalzt und an Drahtwalzwerke verkauft; in neuester Zeit ist noch ein Schienenwalzwerk hinzugekommen. Ausserdem ist kürzlich der Bau einer Hochofenanlage in Dillingen begonnen worden.

Annähernd 4500 Arbeiter finden lohnende Beschäftigung auf dem Hüttenwerk. Umfangreiche Wohlfahrtseinrichtungen sind geschaffen, wie eine Speiseanstalt, in welcher Kaffee und alle Mahlzeiten für sehr billige Preise geliefert werden, Wasch- und Badeanstalten aller Art in allen Teilen des Werkes, Schlafhäuser und ein allen Anforderungen entsprechendes modernes Krankenhaus, in welchem ein Oberarzt und ein Assistenzarzt ihres Amtes walten. Die Hütte unterhält eine Nähschule für junge Mädchen, eine Zeichen- und Fortbildungsschule für junge Männer und eine eigene Sparkasse.

Acht heizbare Speisewagen holen aus Dillingen und den benachbarten Orten zur Mittagszeit das Essen für die dort ansässigen Arbeiter. Die Knappschaftskasse gewährt arbeitsunfähig gewordenen Arbeitern und eventuell deren Hinterbliebenen Pension und ausserordentliche Unterstützungen.

Erste 250 mm starke Dillinger Probepanzerplatte. 2,98 m × 1,46 m × 0,250 m.

Behufs Abnahme beschossen am 10. April 1879 aus einer 17 cm Ringkanone Nr. 23 mit blindgeladenen Hartgussgranaten C/69 Entfernung 60 m

Nummer der Schüsse	Auftreffgeschwindigkeit m	Lebendige Kraft in m total	Lebendige Kraft pr. cm Umfang	Die Spitze ist eingedrungen mm	Durchmesser des Schusslochs mm	Höhe der Ausbauchung auf der Rückseite mm	Entfernung der Schusslöcher von Mitte zu Mitte mm	Verhalten der Geschosse
I	387,4	414,6	7,65	228	168	35	Von I – II 410	Blieb ganz.
II	389,6	419,3	7,73	231	172	25	Von II – III 390	Spitze brach ab, der Rest des Geschosses brach in 3 Stücke.
III	390,0	420,2	7,75	230	169	40	Von III – IV 450	Zerschellte in 5 grosse Stücke.
IV	388,9	417,8	7,70	234	168	45	Von IV – I 430	Blieb ganz.
Im Mittel	389,0	418,0	7,71	231		36,2	420	

Bemerkung: Nach dem I. Schuss zeigte sich auf dem oberen Plattenrande, 920 mm von links anfangend, ein 825 mm langer Riss von unmessbarer Breite, der durch die folgenden Schüsse nicht verändert wurde, der Abstand desselben von der vorderen Plattenseite betrug im Mittel ca. 115 mm.

Digitized by Google

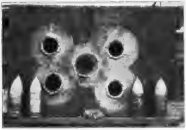
300 mm Compound-Platte der Dillingerhütte.

Vorderseite

Rückseite

Schuss Nr.	28 cm Hartgussgranate L/2,5 Gewicht kg	Geschw. a. Ziel m	Lebend. Kraft bezw. m	Eindringungstiefe mm
I	228,3	410,0	1956,0 — 22,0 — 3,11	200
II	228,5	411,5	1972,1 — 22,18 — 3,135	
III	229,2	411,5	1978,1 — 22,25 — 3,145	

400 mm Homogen-Nickelstahl-Platte.



Vorderseite.

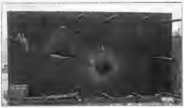
Rückseite

Schuss Nr.	30,5 cm Stahlpanzergranate L/2,8 Gewicht kg	Geschw. a. Ziel m	Lebend. Kraft bezw. m	Eindringungstiefe mm
I	324,1	518	4432 — 46,26 — 6,067	565
II	324,8	508,1	4274 — 44,60 — 5,850	570
III	324,1	507,1	4248 — 44,33 — 5,814	545
IV	324,0	507,6	4255 — 44,41 — 5,824	560
V	324,2	518,5	4442 — 46,36 — 6,080	320

Digitized by Google

250 mm Stahlplatte mit gehärteter Vorderseite No. 155. B. Dillingen.

Vorderseite



Rückseite.

Schuss	28 cm Stahlgranate L/25 n. a.	Geschwindigkeit am Ziel	Lebend. Kraft:	Auftreffwinkel:	Eindringungstiefe:
I	232,5 kg	571,1 m	bezw. 3866 – 43,47 – 6,144 m	90°	nicht messbar
II	231,7 „	589,0 „	„ 4097 – 46,08 – 6,513 „	90°	200 mm
III	231,8 „	597,0 „	„ 4211 – 47,36 – 6,694 „	90°	nicht messbar

Schiffsblech-Lieferungen der Dillinger Hüttenwerke.

Datum des Auftrages		Quantum Tonnen	Qualität	Bestimmungs-Land	Schiff
1874	8. August	1 258	Schweisseisen	Deutschland	Kriegsschiff
„	18. „	255	„	„	„
„	12. November	2 250	„	„	„
„	12. „	1 308	„	„	„
1875	17. Februar	61	„	„	„
„	5. Oktober	1 250		„	„
„	21. Dezember	1 400			„
1876	5. Oktober	1 500		„	„
1877	6. Februar	80	„	„	„
„	17. September	600			„
„	20. „	650	„		
1878	29. Juni	800		„	„
1879	31. Mai	280	„		„
„	20. November	750			
1880	1. März	109	„	„	„
„	18. November	100	„		„
„	9. Dezember	2 400	„	China	„
1881	25. August	270	„	Deutschland	„
„	25. „	25	„	„	Handelsschiff
„	2. November	8	„	„	Kriegsschiff
1882	10. Januar	2 000	„	„	„
„	6. Mai	668	„	„	„
1883	22. „	402	„		„
„	19. Oktober	350			„
		18 864			

Schiffsblech-Lieferungen der Dillinger Hüttenwerke.

Datum des Auftrages		Quantum Tonnen	Qualität	Bestimmungs-Land	Schiff
1890	28. März	37	Flusseisen	Deutschland	Kriegsschiff
„	6. August	233	„	„	„
1892	9. Mai	8	„	„	„
„	19. Juli	1 050	„	„	„
1896	25. Juni	1 035	„		Handelsschiff
1897	20. November	142	„	„	Kriegsschiff
„	22. Dezember	574	„	„	
„	22. „	99	„		„
1898	1. Februar	3 700	„		Handelsschiff
„	9. „	210	„		„
„	26. „	440		„	Kriegsschiff
„	18. Mai	682	„		„
„	6. Juni	6 000	„		Handelsschiff
„	26. Juli	114	„		Kriegsschiff
„	25. Oktober	5 840	„		Handelsschiff
„	18. November	2 040		„	„
„	3. Dezember	330	„	„	Kriegsschiff
„	27. „	600	„		
1899	4. April	70	„		
„	3. Mai	3 690	„	„	„
„	3. Juli	672	„	„	„
„	31. August	70	„		
„	18. September	524	„	Russland	„
1900	30. April	3 850	„	Deutschland	„
„	28. Juni	550	„	„	„
„	5. November	3 000	„	Holland	Handelsschiff
1901	20. Februar	2 000	„	„	„
„	27. „	1 000	„	„	„
„	15. Mai	2 450	„	„	„
„	27. Juli	1 650	„	Deutschland	
„	29. August	1 300		„	„
„	14. Oktober	380		„	„
1902	21. August	2 000		England	
„	2. September	850	„	Deutschland	
		47 136			

Zusammenstellung

18 864 t in Schweisseisen
47 136 t „ Flusseisen
66 000 t Schiffsbleche
(Panzerdeckplatten sind einbegriffen.)

Panzerplatten-Lieferungen der Dillinger Hüttenwerke.

1876	2. August	3 440	Schweisseisen	Deutschland	Kanonenboote der „Wespe“ Klasse
1877	17. September	500	„	„	„Württemberg“
1878	20. Juni	500		„	„Baden“
1879	31. Januar	500	„		„König Wilhelm“
„	26. Juli	500			„Biene“ „Hummel“
„	15. September	500	„		„
		5 940			

Panzerplatten-Lieferungen der Dillinger Hüttenwerke.

Datum des Auftrages		Quantum Tonnen	Qualität	Bestimmungs-Land	Schiff
1880		300	Compound	„	„Brummer" und „Bremse"
„	9. Dezember	1 461	„	China	
1881	6. August	800	„	Deutschland	„Oldenburg"
1886	20. Juni	804	„	China	
		95	„	Deutschland	„Irene"
„	3. August	71	„	„	„Prinzess Wilhelm"
„	13. Oktober	874	„	Oesterreich	„Erzherzogin Stephanie"
		1 437	„	„	„Erzherzog Rudolph"
1887	30. Dezember	800	„	Deutschland	„Siegfried"
1889	15. April	800	„	„	„Beowulf"
„	14. Oktober	4 120	Homogen-Nickelstahl Platten u. Compound	„	„Brandenburg, Weissenburg"
1891	27. Juli	740	„	„	„Hildebrand"
		12 311			
1893	18. Juli	535	Einseitig gehärteter Nickelstahl	„	„Aegir"
1895	22. Januar	1 069	„	„	„Kaiser Friedrich III"
„	13. Oktober	173	„	„	„Freya"
„	13. „	175	„	„	„Hertha"
„	13. „	175	„	„	„Victoria Louise"
„	13. „	34	„	„	„Baden"
„	13. „	34	„	„	„Bayern"
1896	15. Januar	597	„	Russland	„Poltawa"
„	30. Dezember	1 663	„	Deutschland	„Kaiser Wilhelm II"
„	30. „	633	„	„	„Fürst Bismarck"
„	30. „	288	„	„	„Vineta"
1898	7. Oktober	1 107	„	„	„Kaiser Barbarossa"
„	7. „	1 456	„	„	„Kaiser Karl der Grosse"
„	7. „	929	„	„	„Prinz Heinrich"
„	7. „	2 206	„	„	„Wittelsbach"
„	7. „	1 089	„	„	„Wettin"
„	7. „	1 122	„	„	„Mecklenburg"
„	7. „	42	„	„	Kleine Kreuzer „D" und „E"
1900	5. Juni	2 210	„	„	„Wittelsbach"
„	5. „	2 340	„	„	Linienschiff „F"
„	5. „	46	„	„	Kleine Kreuzer „G" und „H"
„	5. „	160	„	„	Umbau „Odin", „Aegir"
1902	17. Mai	975	„	„	Ersatz „Kaiser"
„	17. „	1 860	„	„	Linienschiff „K"
„	17. „	100	„	„	Kleine Kreuzer „K" und „H"
„	17. „	160	„	„	Umbau „Siegfried" und „Frittjof"
		20 613			
		20 613			

Hoerder Bergwerks- und Hütten-Verein zu Hoerde in Westfalen.

Zu den weiteren grossen Hütten- und Stahlwerken, die seit langen Jahren sich mit der Herstellung von Schiffbaumaterialien befassen, gehört der Hoerder Bergwerks- und Hütten-Verein zu Hoerde in Westfalen. Wie bereits früher hervorgehoben, fällt dem Hoerder Bergwerks- und Hütten-Verein das Verdienst zu, schon um die Mitte der 80er Jahre des vorigen Jahrhunderts bahnbrechend in der Herstellung nicht nur von Schiffsblechen, sondern auch von allen Profilen und Winkelstahlen nach dem basischen Verfahren vorgegangen zu sein. Ja, man versuchte sogar auf der Hermannshütte im Jahre

Stapellauf des Doppelschrauben-Schnellpostdampfers „Kaiser Wilhelm II." zu Stettin, erbaut aus dem Material des Hoerder Bergwerks- und Hütten-Vereins.

1887 die Herstellung von Panzerplatten. Das Martinwerk war zu diesem Zweck auf acht Oefen vergrössert worden und war eine schwere Reversierstrasse mit Walzen von vier Meter Ballenlänge und einem Meter Durchmesser mit den zugehörigen Einrichtungen für die Bearbeitung der Panzerplatten und Bleche erbaut worden. Für die Erzeugung von Panzerplatten erwiesen sich auf die Dauer die geschaffenen Einrichtungen bei dem Fortschreiten der Technik auf diesem Gebiet als nicht genügend leistungsfähig und wurde deshalb diese Fabrikation später eingestellt. Dagegen nahm man die bereits früher im kleinen Umfange aufgenommene Erzeugung von anderem Schiffbaumaterial aus Martin-Stahl in grossem Maasstabe auf. Schon damals lieferte dieses Hüttenwerk, welches mit zu den grössten Berg- und Hüttenwerken

Digitized by Google

Deutschlands zu zählen ist, das gesamte Material für eine grosse Anzahl von Schiffen, ohne auch nur die Beihilfe anderer Werke zu beanspruchen.

Dies allein spricht schon für die bereits frühe Leistungsfähigkeit des Hoerder Bergwerks- und Hütten-Vereins. Dass die nun schon vor über 15 Jahren angeknüpften Beziehungen des Hoerder Vereins mit dem Schiffbau nicht nur bestehen geblieben sind, sondern sich auch im Laufe der Jahre ganz bedeutend erweitert haben, davon legte die Ausstellung in dem Pavillon des Hoerder Bergwerks- und Hütten-Vereins auf der Düsseldorfer Industrie-Ausstellung ein glänzendes Zeugnis ab.

Aeussere Ansicht des Pavillons des Hoerder Bergwerks- und Hütten-Vereins auf der Düsseldorfer Industrie-Ausstellung 1902.

Die jüngste Leistung für den deutschen Schiffbau soll hier gleich vermerkt werden, indem der Hoerder Bergwerks- und Hütten-Verein die gesamten Stahlbleche und Formstahle für den bis heute grössten und schnellsten Dampfer der Welt „Kaiser Wilhelm II“ lieferte, welches Schiff für den Norddeutschen Lloyd auf der Werft des Stettiner Vulcan erbaut wurde und dort am 12. August 1902 vom Stapel lief.

11 200 Tonnen betrug das Ablaufsgewicht dieses gewaltigen Schiffes, wovon auf die Bleche und Formstahle des Hoerder Bergwerks- und Hütten-Vereins 9540 Tonnen entfallen.

Die Anfertigung von Schiffbaumaterial ist ein Hauptbetriebszweig des Werkes geworden, und wie bedeutend diese Thätigkeit heute ist, wird man daraus ermessen können, dass der Hoerder Verein allein im letzten Betriebsjahr für ca. 70 000 tons Stahlmaterial den einzelnen Werften für den Schiffbau lieferte. Aber nicht nur der heimische Schiffbau ist ein regelmässiger Abnehmer geworden, sondern auch das Ausland bezieht von hier einen Teil seines Schiffbaumaterials. Ungefähr ein Drittel des angeführten Quantums entfällt auf den Export.

Eine Aufstellung des während der letzten Jahre gelieferten Materials zeigt, dass es grade die grössten und bekanntesten Schiffe sind, die aus dem Material des Hoerder Bergwerks- und Hütten-Vereins erbaut wurden.

In Deutschland: 3 600 t für das Linienschiff „Wettin“.
2 615 t für den grossen Panzerkreuzer „Fürst Bismarck“.
1 765 t für den grossen Panzerkreuzer „Prinz Heinrich“.
1 680 t für den grossen Kreuzer „Hansa“.
700 t für den kleinen Kreuzer „Thetis“.

Digitized by Google

3 400 t für den in Deutschland (Vulcan) erbauten grossen Kreuzer „Yakumo“ der japanischen Marine.
5 250 t für den Doppelschrauben-Postdampfer „Patricia“ der Hamburg-Amerika-Linie.
4 125 t für den Postdampfer (Doppelschraubendampfer) „Kiautschou“ der Hamburg-Amerika-Linie.
7 400 t für den Doppelschrauben-Schnellpostdampfer „Kronprinz Wilhelm“ des Norddeutschen Lloyd.
9 540 t für den Doppelschrauben-Schnellpostdampfer „Kaiser Wilhelm II“ des Norddeutschen Lloyd.

Für die Niederlande: 2 000 t für den Panzerkreuzer „Konigin Regentes“.
2 000 t „ „ „ „de Ruyter“.
2 000 t „ „ „ „Hertog Hendrik“.
2 000 t „ „ geschützten Kreuzer „Gelderland“.

Aber nicht nur der Anfertigung von Stahlblechen, sondern auch der Herstellung von grossen stählernen Schmiedestücken hat der Hoerder Bergwerks- und Hütten-Verein während des letzten Jahrzehnts seine Thätigkeit zugewandt.

Hoerder Bergwerks- und Hütten-Verein. Erzeugnisse des Hammerwerks und der Stahlgiesserei auf der Düsseldorfer Industrie-Ausstellung 1902.

Digitized by Google

In dem Pavillon des Hoerder Vereins auf der Industrie-Ausstellung zu Düsseldorf 1902 war ein Drittel einer Schiffsmaschinen-Kurbelwelle für die Ocean-Schnelldampfer „Hohenzollern“ und „Auguste Victoria“, aus Stahl geschmiedet, und zum Gebrauch fertig bearbeitet, ausgestellt. Die Länge betrug 3,20 m bei einem Gewicht von 14 022 kg.

Dass auch in der Anfertigung der grossen stählernen Schraubenwellen gleich Gutes geboten wird, dies zeigten die beiden Propeller- oder Schraubenwellen für dieselben Schiffe. Das Material war ebenfalls Stahl und die Welle zum Gebrauch fertig gearbeitet. Die Welle hatte die übliche Durchbohrung und zwar in diesem Falle bis zum con. Teil auf 95 mm und von da ab auf 50 mm. Der Schaftdurchmesser betrug 500 mm, der Flanschendurchmesser 880 mm, die ganze Länge 8,80 m. Das Gewicht 12 000 kg.

Hoerder Bergwerks- und Hütten-Verein: Erzeugnisse des Blechwalzwerks, Hammerwerks und der Stahlgiesserei auf der Düsseldorfer Industrie-Ausstellung 1902.

Unsere hier beigegebene Abbildung aus dem Ausstellungs-Pavillon lässt die Schmiedestücke erkennen.

Ferner war noch eine Drucklagerwelle für einen Oceandampfer, aus Stahl geschmiedet, fertig bearbeitet, ausgestellt, die auf 80 mm durchbohrt war.

Die Welle setzte sich wie folgt zusammen:

Schaftdurchmesser	480 mm
Anzahl der Druckscheiben	9
Durchmesser der Druckscheiben . .	750 „
„ „ Flanschen	880 „
Ganze Länge	4 870 „

Gewicht 8 345 kg.

Digitized by Google

Hoerder Bergwerks- und Hütten-Verein:
Kesselböden, darunter ein Schiffskesselboden mit 3 Rohrlöchern, 2 Mannlöchern und 2 Schlammlöchern, aus 3 Theilen, 4500 mm Durchmesser.
Blechstärke 22 und 28 mm, Gewicht ca. 3500 Kg

Auch die mittlerweile entstandene Abteilung „Stahlformguss" des Hoerder Vereins bot Vorzügliches und zeigte Stücke von grossem Gewicht.

Für den Schiffbau war ein vollständig ausgerüsteter Hintersteven mit Ruder, Schraube, Propellerwelle und Stevenrohr (Verschlussrohr) zusammengestellt. Steven, Schraube und Verschlussrohr waren aus Stahlformguss. Der Schrauben-Durchmesser betrug 4,89 m. Das Gesamtgewicht stellte sich auf 29 000 kg.

Empfänger war eine niederländische Schiffswerft, die Scheepswerf vorheen Jan Smit Czn in Alblasserdam.

Derartige Schiffsteile hat diese Werft von dem Hoerder Bergwerks- und Hütten-Verein schon mehrere empfangen, so für die Schiffe „Dordrecht", „Katendrecht", „Kinderdyk", „Maassad", „Laura" „Poeldyk" und „Heemskerck" der holländischen Handelsflotte.

In der Schiffsausrüstung bethätigt sich ebenfalls der Hoerder Verein sehr stark, indem er grosse, mächtige, aus Siemens-Martinstahl gegossene Schiffsanker herstellt, deren Schaft aus Stahl geschmiedet ist. Auf den hier beigegebenen Bildern aus dem Pavillon des Hoerder Bergwerks- und Hütten-Vereins auf der Düsseldorfer Ausstellung sind zwei solcher Anker sichtbar. Man erblickt auf Guss-Postamenten zwei befestigte Ankerkransäulen mit den daran hängenden Stahlguss-Patent-Ankern.

Jede dieser Kransäulen hatte ein Gewicht von 1800 kg, wogegen das Gewicht eines completen Ankers 2 630 kg. betrug.

Derartige Patent-Anker hat der Hoerder Verein bisher für viele Schiffe der Kriegs- und Handelsmarine geliefert.

Die Abteilung „Pressbau" des Vereins zeigte an einem grossen aus einem Stück gepressten Schiffskesselboden ihre Leistungsfähigkeit.

Es handelt sich um einen Schiffskesselboden mit 3 Rohrlöchern, 2 Mannlöchern und 2 Schlammlöchern, aus 3 Teilen, bei 4500 mm Durchmesser.

Blechstärke	22 und 26 mm
Gewicht	ca. 3500 kg.

Das Walzwerk hatte ein Blech, aus S. M.-Flusseisen gewalzt, aufgestellt, welches folgende Dimensionen hatte:

Länge	25 000 mm
Breite	2 400 „
Blechstärke	17 „
Gewicht	8 150 kg.

Geht man bei dem Hoerder Bergwerks- und Hütten-Verein den Spuren seiner Entwickelung nach, so stösst man auch bei ihm auf historisch interessantes, grade wie bei dem vorstehend eben geschilderten

Digitized by Google

Werk. Nämlich auf dem Grundstück, wo sich heute beim Hoerder Bergwerks- und Hütten-Verein das Haupt-Verwaltungsgebäude befindet, das durch seinen eigentümlichen burgartigen Stil auffällt, stand vor dem Jahre 1300 eine Burg, welche dem Grafen von der Mark gehörte.

Dieser edle Rittersmann wird es sich wohl nie haben träumen lassen, wenn er sich von seinem Waffenwart aus der Halle die eiserne Rüstung reichen liess, dass man einst auf seinem Grund und Boden ein ganz anderes, besseres Material erzeugen würde. Und nun gar der Gedanke, dass von hier aus deutsche Schiffe würden ausgerüstet werden — soweit vom Meere — wo doch die hölzernen „grossen" Schiffe der damaligen blühenden Hansa so unübertrefflich waren! —

Einige hundert Jahre später, im Jahre 1841, gründete der Iserlohner Industrielle Herm. Diedr. Piepenstock auf diesem Grundstück, über das die Stürme der Zeiten dahingebraust waren, ein Puddel- und Walzwerk, welches er nach dem Namen seines Sohnes „Hermannshütte" nannte. Durch den Aufschwung des Eisenbahnbaus in Deutschland prosperierte dieses Werk, so dass im Jahre 1852 der jährliche Roheisenbedarf des Werkes auf 25 000 t stieg.

Zu diesem Zeitpunkt wurde nun die Aktien-Gesellschaft Hoerder Bergwerks- und Hütten-Verein mit einem Kapital von 6 000 000 M. gegründet, um den Weiterbetrieb des von dem Industriellen Herm. Diedr. Piepenstock erbauten Puddel- und Walzwerkes in Verbindung mit dem Bau und Betrieb von Hochöfen durchzuführen.

Die „Hermannshütte" besass damals 46 Puddelöfen, ein Stabeisenwalzwerk, ein Schienenwalzwerk, ein Blechwalzwerk, eine Räder- und Achsenfabrik, eine Eisengiesserei und eine Fabrik feuerfester Steine; auch waren ausser der zu Beamtenwohnungen eingerichteten Burg noch ein Beamtenwohnhaus und 160 Arbeiterwohnungen vorhanden. Das Werk beschäftigte 1200 Arbeiter und hatte eine jährliche Leistungsfähigkeit von: 10 000 t Eisenbahnschienen, 3250 t Stabeisen, 1250 t Bandagen aus Eisen und Puddelstahl, 3250 t Eisenblechen, 2000 Sätzen Achsen und Räder für Eisenbahnwagen.

Hoerder Bergwerks- und Hütten-Verein:
Eine Eisenbahnschiene, Profil 8a der Preuss. Staatsbahn, von 76 m Länge, aus einem Stück gewalzt und kalt gebogen. Gew. 3116 kg.

Am 1. März 1902 waren es nun 50 Jahre, dass der damals übernommene Betrieb in den Besitz des Hoerder Bergwerks- und Hütten-Vereins überging und hat sich in diesen 50 Jahren dieses Unternehmen zu einer achtunggebietenden Stellung auf dem Weltmarkte emporgearbeitet trotz mancher Rückschläge.

Grade der Entwickelungsgang dieses Unternehmens wird durch die erste grössere Hochofenanlage die es im rheinisch-westfälischen Kohlenrevier erbaute, interessant.

Der Hoerder Verein hat stets zu denjenigen Unternehmungen gehört, welche keine Lehrgelder scheuten, wenn es galt, neue Erfindungen auf dem Gebiet der Eisenindustrie sich zuerst zu Nutze zu machen. Bei der Einführung des Bessemer- und des Thomas-Verfahrens, bei der Herstellung von Schiffsbaumaterial aus Martinöfen, bei der Ausnutzung der Hochofengase in Gaskraftmaschinen stand der Hoerder Verein stets mit in erster Reihe und ging bahnbrechend vor.

Die chronologische Entwickelung mit ihren wichtigen Daten des Hoerder Bergwerks- und Hütten-Vereins dürfte auch von

Digitized by Google

allgemeinem Interesse sein, weil es in seiner Entwickelung vollständig parallel läuft mit der Entwickelung der ganzen rheinisch-westfälischen Eisenindustrie:

1841 Gründung der Hermannshütte durch den Industriellen Herm. Dietrich Piepenstock in Iserlohn.
1852 1. März. Gründung des Hoerder Bergwerks- und Hütten-Vereins.
1854 26. Februar. Anblasen des ersten Hochofens.
1854—56 Erwerbung der Kohlenfelder Brackel und Asseln.
1854 11. Juni. Anblasen des zweiten Hochofens.
„ September. Anblasen des dritten Hochofens.
1855 1. Juli. Anblasen des vierten Hochofens.
„ Der Hoerder Verein bekommt in Paris die Goldene Medaille.
1863 Der Hoerder Verein erwirbt als zweites Werk in Deutschland das Ausführungsrecht für die Patente Bessemers.
1864 Errichtung der Bessemer'schen Gussstahl-Fabrikation.
1871 Herstellung einer Schienenverbindung zwischen den Hochöfen und der Hermannshütte.
1877 Die schmalspurige Kohlenbahn wird zur Vollbahn ausgebaut.
1879 Der Hoerder Verein erwirbt gemeinsam mit den Rheinischen Stahlwerken die Patente für Deutschland und Oesterreich zur Erzeugung von Thomasstahl und eröffnet diese Erzeugung.
1880 Bau eines neuen Thomas-Stahlwerkes.
1882 Erbauung eines neuen Martin-Stahlwerkes.
1887 Aufnahme der Fabrikation von Schiffbaumaterialien im grossen Umfange.
1890 Inbetriebnahme des ersten in Europa erbauten Roheisenmischers. Der Hoerder Verein erwirbt das Patent für Europa und verbessert das Verfahren.

Alte Burg der Grafen von der Mark

Digitized by Google

Haupteingang zur Hermannshütte und zum Verwaltungsgebäude (Burg) des Hoerder Bergwerks- und Hütten-Vereins

Digitized by Google

1890 Beginn des Baues eines grossen modernen Walzwerkes.
1895 Inbetriebnahme dieser Anlage.
„ Erste Nutzbarmachung des Gasüberschusses der Hochöfen zum Betrieb von Gasmotoren.
1898 Erwerbung der Born'schen Hochofenanlage in Dortmund.
1902 1. März. Fünfzigjähriger Bestand des Hoerder Vereins.

Während dieser 50 Jahre ist das Aktienkapital auf 27 028 000 M. angewachsen und umfasst der Hoerder Bergwerks- und Hütten-Verein heute die folgenden Hauptabteilungen:

1. die Hochofenanlagen in Hoerde und Dortmund.
2. die Hermannshütte in Hoerde.
3. die Hoerder Kohlenwerke: Schacht Schleswig bei Brackel und Schacht Holstein bei Asseln, welche drei Betriebe in nachfolgenden Zeilen kurz geschildert seien.

Hoerder Hochofenwerk.

Die Hochofen-Anlagen.

Die Hoerder Anlage besteht aus sechs grossen Hochöfen und ist für den dauernden Betrieb von fünf Oefen mit einer Jahres-Produktion von 330 000 t Roheisen vollständig modern ausgerüstet. Es werden verschiedene Sorten Roheisen erblasen, vorwiegend jedoch Thomas-Roheisen.

Der erste in Europa erbaute Roheisen-Mischer, kippbarer Behälter, der stets einen Vorrat von gut gemischtem, flüssigen Roheisen aus mehreren Hochöfen enthält, wurde hier 1890 in Betrieb genommen.

Die Dortmunder Anlage ist zur Zeit nicht in Betrieb, sie besteht aus zwei Hochöfen und ist für eine Jahres-Produktion von 100 000 t eingerichtet.

Die elektrische Zentrale auf dem Gelände der Hoerder Hochofen-Anlage besteht aus drei 600-pferdigen und zwei 1000-pferdigen, durch Hochofengas gespeisten Motoren, die zum Antrieb von Dynamos zur Erzeugung von Drehstrom von 3000 Volt Spannung dienen. Die gewonnene elektrische Energie wird auf der Hermannshütte und auf den Kohlengruben nutzbar gemacht.

Digitized by Google

Die Hermannshütte

zergliedert sich in verschiedene Unterabteilungen.

Das **Thomasstahlwerk** mit 4 Convertern erreicht Monatsleistungen bis zu 30 000 t Stahlblöcken.

Das **Martinstahlwerk** mit 9 Martinöfen stellt monatlich etwa 10 000 t Siemens-Martinsstahlblöcke her.

Im **Blockwalzwerk** mit einer Monatsleistung von 28 000 t werden die schwersten Stahlblöcke in einer Hitze zu Halbzeug und Fertigmaterial, als Platinen Knüppel, schwere Träger, U-Eisen, Staatsbahnschienen und Rillenschienen, ausgewalzt.

Roheisenmischer (Hoerder Hochofenwerk)

Im **Stahlwalzwerk** werden hauptsächlich Rillenschienen, Schwellen, mittelschwere Träger und U-Eisen, Platinen, sowie Schiffswinkel und Bulbs gewalzt. Die Leistung ist 5 bis 7000 t pro Monat.

Im **Feinwalzwerk** werden auf der Grobstrasse und Mittelstrasse etwa 3000 t, auf der Feinstrasse und Schnellstrasse etwa 1600 t Material pro Monat gewalzt, und zwar Stabeisen, Grubenschienen, Winkel, leichte Träger und U-Eisen.

Das **Universalwalzwerk** stellt monatlich 1000 t Universaleisen her.

Das **Blechwalzwerk** erzeugt monatlich etwa 5000 t Grobbleche, als Schiffsbleche, Reservoirbleche, Kesselbleche aus Siemens-Martin-Flusseisen, Lokomotivrahmen, Riffel- und Waffelbleche, sowie monatlich 1000 t Feinbleche.

Ferner werden hergestellt in den Abteilungen **Pressbau**: Gepresste Böden aus einem Stück in den grössten Abmessungen, Dome, flusseiserne Lokomotiv-Feuerbüchsen, Langträger, complete Drehgestelle, Press- und Stanzteile jeder Art für Eisenbahn-Fahrzeuge, Blech-Schweissarbeiten etc., Lafettenwände; Produktion 300 t pro Monat.

Digitized by Google

Graphische Darstellung der Produktion und Arbeiterzahl des Hoerder Bergwerks- und Hütten-Vereins.

Kohlenförderung in tons
Schienenproduction in tons } pro Jahr.
Fertigfabrikate in tons
Arbeiteranzahl.

Hammerwerk, Bandagenwalzwerk und Räderfabrik, verbunden mit mechanischer Werkstatt: Schmiedestücke in allen Formen und Gewichten, für Schiffbau und allgemeinen Maschinenbau, Kurbelwellen, Achsen, Pleuelstangen, roh und bearbeitet, geschmiedete und gewalzte Scheibenräder, Radsterne, Radsätze, fertig montiert, für Lokomotiven und Eisenbahnwagen, Bandagen aus Tiegelstahl und Siemens-Martinstahl; Produktion 600 t Fertigmaterial und 500 Stück Eisenbahn-Radsätze pro Monat. Im Hammerwerk ist eine hydraulische Schmiedepresse für einen Druck von 2500 t zur Bearbeitung der schwersten Schmiedestücke aufgestellt.

Stahlgiesserei: Stahlfaçonguss aller Art, als Kammräder, Zahnräder, Grubenräder, Scheibenräder, Speichenräder, überhaupt Räder jeder Art für Lokomotiven, Stahlfaçongussteile für den Lokomotiv- und Eisenbahnwagenbau, Schiffsschrauben, Schiffssteven, Herz- und Kreuzungsstücke, Glühtöpfe, Presscylinder, sowie sämtliche Stahlformstücke für den allgemeinen Maschinenbau. Ausserdem Centrifugalguss nach dem patentierten Huth'schen Verfahren; Produktion 250 t pro Monat.

Eisengiesserei: Coquillen, Walzen, sowie alle Gussstücke für die eigenen Betriebe; Produktion 1000 t pro Monat.

Eine Fabrik feuerfester Steine mit einer monatlichen Leistung von 3000 t Materialien, sowie eine grosse Kesselschmiede, eine grosse Central-Reparaturwerkstatt und eine Metallgiesserei für Rotgussteile und Lagermetalle liefern ihre Fabrikate und Arbeiten fast ausschliesslich für den eigenen Bedarf.

Zu erwähnen ist noch das im Burgstyl ausgebaute grosse Verwaltungs-Gebäude.

Hoerder Kohlenwerk.

Die beiden Schächte Schleswig und Holstein fördern etwa 400 000 t jährlich. Mit Ausnahme eines kleinen zum Verkauf gelangenden Quantums deckt die Förderung einen Teil des eigenen Kohlenbedarfs. Der Mehrbedarf von jährlich etwa 250 000 t wird angekauft.

Verschiedenes.

Die gesamten Anlagen bedecken einen Flächenraum von 2 699 690 qm. Es sind in den verschiedenen Betrieben vorhanden: 165 Dampfkessel, 330 Dampfmaschinen und Pumpen, darunter 5 Gebläsemaschinen, 8 Gasmotoren, 7 Dynamomaschinen, 124 Elektromotoren, 262 Coksöfen, 7 Coksausdrückmaschinen, 3 Seilbahnen, 67 Schweissöfen, Glühöfen, Brennöfen etc., 14 Walzenstrassen, 10 hydraulische Pressen, 454 Werkzeugmaschinen, 2 Ringöfen für Ziegelsteine.

Die Gesamtlänge der eigenen Schienenwege ist 95 km. Die Innentransporte werden von 44 Lokomotiven ausgeführt; die Zahl der eigenen normalspurigen Eisenbahnwagen beträgt 380

Es werden im Ganzen ca. 7500 Beamte und Arbeiter beschäftigt. Für die Arbeiter besteht eine Arbeiter-Kranken- und Pensionskasse, und für die Beamten eine Beamten-Pensionskasse

Eigentum des Werkes sind ferner: ein Krankenhaus für kranke und verletzte Arbeiter, eine Arbeiter-Kaserne für Arbeiter ohne Familien, 220 Wohnhäuser für Beamte und Arbeiter, enthaltend 762 Einzelwohnungen, sowie ein Kasino für Beamte.

Die „Gutehoffnungshütte“

Aktienverein für Bergbau und Hüttenbetrieb

zu Oberhausen 2 (Rheinland)

ist die Nachfolgerin der Handelsgesellschaft Jacobi, Haniel & Huyssen, die im Jahre 1808 gegründet, sich unter dieser Firma zu einem der bedeutendsten Werke des Eisen- und Stahl-Grossgewerbes emporgearbeitet hat und sich während ihres langjährigen Bestehens sowohl im In- als im Auslande eines ausgezeichneten Rufes zu erfreuen hatte.

Die Gutehoffnungshütte hat am 1. Juli 1872 den gesamten Besitz der Firma Jacobi, Haniel & Huyssen übernommen und ist heute die Besitzerin der nachstehend verzeichneten Werke.

Diese Werke sind unter sich durch Eisenbahngeleise verbunden, deren Gesamtlänge etwa 85 km beträgt. 17 Lokomotiven besorgen daselbst auf 615 Wagen von zusammen 7700 t Tragkraft die Beförderung der Rohstoffe.

Eisenbahnanschlüsse sind vorhanden an die Strecken der Königl. Eisenbahndirektion Essen.

Gutehoffnungshütte: Hintersteven für einen Handelsdampfer

Digitized by Google

I. Abteilung Sterkrade.

(mit 4 Kupolöfen, 2 Flammöfen, 6 Glühöfen, 4 Siemens-Martin-Oefen und 4 Tiegelöfen, einer elektrischen Zentral-Anlage von 1700 Pferdekräften, 15 Dampfkesseln, 3 Lokomotiven, 3 fahrbaren Dampfkranen, 76 elektrisch angetriebenen Lauf- und Drehkrahnen, einer dampf-hydraulischen Schmiedepresse von 2500 t Druck, 9 Dampfhämmern mit 25000 kg Fallgewicht, 350 Werkzeugmaschinen, 1 Holzschneidemühle), umfasst:

Eine Maschinenbau-Anstalt von grösstem Umfange, die sich neben der Herstellung der verschiedenartigsten Maschinen für die eigenen Werke in der Hauptsache mit dem Bau von Maschinen für Walzwerks- und Hütten-Anlagen, sowie für den Steinkohlenbergbau befasst.

Gutehoffnungshütte: 80 Tons-Schwimmkran für den Hafen von Rio de Janeiro.

Eine Eisen- und Metall-Giesserei, in welcher Maschinenguss jeder Art und Grösse und als Besonderheit Gussformen (Coquillen) für Stahlwerke hergestellt werden.

Eine Stahlformgiesserei, mit den neuesten und vollkommensten Einrichtungen versehen, aus welcher Stahlformguss aller Art bis zu 45000 kg Stückgewicht und als Besonderheit solcher für elektrotechnische Zwecke hervorgeht.

Eine Dampfhammerschmiede mit Presswerk und Kettenschmiede liefert Schmiedestücke jeder Form bis zum Stückgewicht von 40000 kg, insbesondere Schiffsachsen, Kurbelwellen, Walzen, Lokomotivschmiedestücke, Anker u. s. w., ferner Ketten bis zu den schwersten Ankerketten.

Eine Dampfkesselschmiede, worin Dampfkessel, Behälter u. s. w. hergestellt werden.

Eine Brückenbau-Anstalt von grösstem Umfange. Aus den Brückenbau-Werkstätten sind u. a. folgende Eisenbauwerke hervorgegangen:

Grosse Schwimmdocks für die Kaiserl. Werften in Danzig, Wilhelmshaven und Kiel, sowie für Privatwerften, schwimmende Mastenkrane bis zu 100 t Tragfähigkeit für Bremen, Ruhrort, Kiel, Wilhelmshaven, Rio de Janeiro, eiserne Schleusenthore für Wilhelmshaven, Rendsburg und Kairo.

Sicherheitsthore für den Dortmund-Ems-Kanal.

Eiserner Leuchtturm bei Campen.

Digitized by Google

Die Gutehoffnungshütte liefert Schwimmdockanlagen mit sämtlichem Zubehör und Inventar, betriebsfähig zum Bestimmungsort schwimmend. Eiserne Schwimmdockanlagen wurden bisher erbaut für die Kaiserl. Werften in Danzig, Kiel und Wilhelmshaven, ferner für Blohm & Voss in Hamburg, Vulkan in Stettin und Heinrich Brandenburg in Hamburg.

Ein grosses Schwimmdock für 11 500 t Tragfähigkeit bei ca. 150 m Länge und rund 30 m Breite ist gegenwärtig für den Vulkain Belge zu Antwerpen in Arbeit. Es wird in der Bauart des Dockkörpers sowohl als auch in der Maschinen- und Pumpenanlage die neuesten Verbesserungen und Vervollkommnungen in sich vereinigen. Die Lieferung eines Schwimmdocks von 16 000 t Tragfähigkeit, welches für den Hafen von Tsingtau bestimmt ist, wurde der Gutehoffnungshütte kürzlich übertragen.

Gutehoffnungshütte: Schwimmdock für die Kaiserliche Werft in Danzig.

Schwimmkrane: Bei dem Wachsen unserer Kriegsmarine und den fortwährend gesteigerten Grössenverhältnissen der Schiffe und ihrer Ausrüstung hat sich das Bedürfnis nach schwimmenden Kranen fühlbar gemacht, welche das Uebernehmen und Auswechseln auch der schwersten Geschütze, das Ein- und Ausbauen der Gefechtsmasten u. s. w. auf der Reede oder an beliebiger Stelle im Hafen ermöglichen.

Von der Gutehoffnungshütte wurde im Auftrag der Kaiserl. Werft in Kiel in den Jahren 1891—92 ein schwimmender Mastenkran für 100 t Tragfähigkeit entworfen und ausgeführt.

Ein eisernes Ponton von 46 m Länge, 18 m Breite und 3,1 m Höhe enthält die Dampfmaschinen, Kessel und Hilfsmaschinen für die zwei Schiffsschrauben und den Kranmechanismen-Antrieb, ferner Wasserballastzellen, Kohlenbunker, Wohnräume für den Führer und die Bedienungsmannschaft, Küche, Inventarienräume u. s. w. In einem Häuschen auf dem Deck ist der Führerstand und der Ruderapparat zur Steuerung des Pontons. Hier befinden sich auch die Steuerungen für die Dampfmaschinen und Kranmechanismen. Auf dem Vorderteil des Pontons stehen die drei ca. 42 m langen Gittermasten. Der

Digitized by Google

Hintermast kann vermittelst einer Schraubenspindel ausgelegt und zurückgezogen werden. An den Mastköpfen hängen Giens für 100, 30 und 8 t, welche die Lasten bis zu 30 bezw. 36 m über den Wasserspiegel heben können. Ein gleicher Kran wurde später in den Jahren 1901/1902 nochmals für die Kaiserl. Werft in Wilhelmshaven erbaut.

Einen in der Konstruktion gleichen Schwimmkran, jedoch mit nur 80 t Tragfähigkeit, hat die Kaiserlich Brasilianische Regierung bezogen.

Ueber die Thätigkeit der Stahlformgiesserei und der Dampfhammerschmiede für den Schiffbau giebt folgende Aufstellung ein Bild und zeigt gleichzeitig, dass die Beziehungen dieses Werkes zum Schiffbau bereits sehr alte sind.

Schiffbaumaterial in Stahlguss.

Jahr der Lieferung	Besteller	Dampfer	Gegenstand	Gewicht	Bemerkungen.
1892		—	16 Schraubenflügel	1 700 kg	
1893		—	2 Schiffsschrauben	500 „	
„		Bernhard	9 Schraubenflügel	900 „	
1894		—	Steven und Wellenaustritte	7 500 „	
„		—	8 Schiffsschrauben	2 900 „	
1895		—	7 Anker	1 430 „	
„		—	1 Schiffsschraube	1 200 „	
„		—	Div. Teile z. 80 t Schwimmkran	24 000 „	
„		—	Schaufelradnüsse, Cylinder etc.	19 700 „	
„		—	Cylinder etc.	6 100 „	
1896		—	3 Anker	900 „	
„		—	1 Schiffsschraube	1 200 „	
„		—	4 Anker	400 „	
„		—	10 Schraubenflügel	20 400 „	
1897		—	6 Anker	1 100 „	
„	Die Kaiserlichen Werften, der Norddeutsche Lloyd, Stettiner Maschinenbau A.-G. Vulcan, F. Schichau und die bedeutendsten Werfte Hamburgs und Bremens, sowie auch eine Anzahl grösserer englischer Werfte.	—	4 Schiffsschrauben	850 „	
„		—	6 „	2 300 „	
„		—	1 Ruder	2 500 „	
„		—	Div. Teile, Cylinder etc.	60 000 „	
1898		—	26 Anker	4 800 „	
„		—	1 Propellernabe	2 700 „	
„		—	5 Schiffsschrauben	2 400 „	
1900		—	15 Anker	1 500 „	
1899		—	2 Schraubenrahmen	30 700 „	
„		—	1 Ruderquadrant	570 „	
„		—	2 Ruderrahmen nebst Schaften	20 600 „	
„		—	Steven- und Ruderteile	25 000 „	
1900		—	1 zweiteil. Ruderrahmen	830 „	
„		—	11 Anker für Torpedoboote	1 500 „	
„		—	Teile zum 100 t Schwimmkran	75 000 „	
„		—	1 Ruder nebst Schaft	1 700 „	
„		—	Steven und Ruderrahmen	28 000 „	
1901		Kreuzer „G.“	1 Vorstevenmittelteil	23 000 „	
„		—	Ruderteile und Bremsscheiben	2 600 „	
1902		—	3 Ruderteile	200 „	
„		—	Steven- und Ruderteile	18 000 „	
„		—	Steven und Ruderrahmen	1 400 „	
„		—	12 Schraubenflügel	22 800 „	

Geschmiedete Anker, Ruder und Steven etc.

Jahr der Lieferung	Besteller	Dampfer	Gegenstand	Gewicht	Bemerkungen.
1881		—	2 Buganker	4 500 kg	
„		—	2 Rüstanker mit Stöcken	5 200 „	
„		—	3 Buganker mit Stöcken	3 700 „	
„		—	1 Buganker mit Stock	2 250 „	
„		—	1 Heckanker mit Stock	1 750 „	
„		—	2 Stromanker	à 1 300 „	
„		—	1 compl. Ruder	5 100 „	
1882		—	8 Kielstücke	7 300 „	
„			3 Stromanker	3 600 „	
„		—	6 Hintersteven	2 200 „	
1882			2 Vordersteven	1 200 kg	
„		—	2 Inglefield-Anker	8 000 „	
„		—	2 Hintersteven	4 000 „	
„		—	2 Ruderrahmen	1 800 „	
1883		—	2 Ingefield-Anker	8 200 „	
„		—	1 Ruder	6 000 „	
„		Hispania	2 Schraubenflügel	1 400 „	
1884	Die Kaiserlichen Werften, der	—	3 Anker mit Stock	4 500 „	
„	Norddeutsche Lloyd, Stettiner	—	4 Ingefield-Anker	11 000 „	
„	Maschinenbau A.-G. Vulcan,	—	1 „ „	2 000 „	
„	F. Schichau und die bedeu-	—	8 Schiffsschrauben	3 800 „	
„	tendsten Werfte Hamburgs und	—	2 Anker	7 000 „	
„	Bremens, sowie auch eine	—	1 Vordersteven	1 200 „	
1885	Anzahl grösserer englischer	Hassia	1 Schiffsschraube	5 400 „	
1886	Werfte	Werra	1 compl. Ruder mit Beschlag	7 400 „	
„		—	1 „ „ „ „	1 100 „	
„		—	5 Ankerdavits	5 500 „	
„		Braunschweig	1 compl. Ruder mit Beschlag	5 700 „	
„		—	2 Ruderrahmen	6 400 „	
„		Elbe	1 compl. Ruder mit 2 Platten	10 200 „	
1887		Fulda	2 Ruderplatten	1 500 „	
„		—	2 Ruderplatten	1 400 „	
„		—	4 Hintersteven, 4 Ruder, 4 Pinnen	2 500 „	
1888		—	8 Kielstücke 1 Vordersteven	30 300 „	
„		—	2 Ankerdavits	5 000 „	
1890		Hohenzollern	1 Hintersteven	10 300 „	
„		„	1 Ruderrahmen	5 600 „	
1892		—	1 Inglefield-Anker	4 500 „	
1897					
		—	3 Schraubenflügel	6 500 „	
1898		—	1 Ruder mit Schaft	4 200 „	
1901		—	4 Vorsteven-Oberteile, 1 Ruderpinne	6 400 „	

NB. Sämtliche Ruder, Steven und Anker geschmiedet; sämtliche Schiffsschrauben in Gusseisen.

Schiffswellen.

Jahr der Lieferung	Besteller	Dampfer	Gegenstand	Gewicht	Bemerkungen
1881	Die Kaiserlichen Werften, der	Baltimore	1 Schraubenwelle	4 700 kg	
„	Norddeutsche Lloyd, Stettiner	Weser	1 Druckwelle	6 400 „	
„	Maschinenbau A.-G. Vulcan,	Falke	1 Schraubenwelle	1 800 „	
„	F. Schichau und die bedeu-		2 Kurbelachsen	4 500 „	
„	tendsten Werfte Hamburgs und	—	1 dopp. Kurbelwelle	2 000 „	
„	Bremens, sowie auch eine	Bismarck	1 Schraubenwelle	5 000 „	
„	Anzahl grösserer englischer	Hekt	1 „	1 000 „	
„	Werfte.	Berenice	1 „	2 200 „	

Schiffswellen.
(Fortsetzung.)

Jahr der Lieferung	Besteller	Dampfer	Gegenstand	Gewicht	Bemerkungen.
1881		Comet	1 dopp. Kurbelachse	1 500 kg	
„		Venus	1 „ „	2 300 „	
„		—	1 einf. „	2 200 „	
„		—	1 „ „	2 200 „	
„		—	1 Schraubenwelle	3 500 „	
„		—	2 Zwischenwellen	6 200 „	
„		Kaiser	1 Kurbelachse	2 000 „	
1882		—	1 einf. Kurbelachse	2 200 „	
„		—	2 Kurbelwellen	à 2 200 „	
„		—	8 glatte Wellen	10 000 „	
„		—	1 Zwischenwelle	3 200 „	
„		Irene	1 dopp. Kurbelachse	2 900 „	
„		—	2 Kurbelachsen	à 2 250 „	
„		Donau	1 Druckwelle	7 000 „	
„		Oder	1 „	7 900 „	
„		—	2 einf. Kurbelachsen	3 000 „	
„		Werder	1 Schraubenwelle	7 700 „	
„		Wesel	1 „	7 400 „	
1883		—	1 Welle	1 200 „	
„		Neckar	1 Schraubenwelle	4 500 „	
„		Salier	1 Druckwelle	4 600 „	
„		Hispania	1 Kurbelachse	1 600 „	
„		Sirius	1 Schraubenwelle	1 000 „	
„		Sperber u. Strauss	2 „	4 300 „	
„	Die Kaiserlichen Werften, der Norddeutsche Lloyd, Stettiner Maschinenbau A.-G. Vulcan, F. Schichau und die bedeutendsten Werfte Hamburgs und Bremens, sowie auch eine Anzahl grösserer englischer Werfte.	Donau	1 Druckwelle	7 000 „	
„		Werder	1 „	7 000 „	
„		America	1 Schraubenwelle	7 200 „	
„		Habsburg	1 Druckwelle	4 700 „	
„		Neckar	1 Schraubenwelle	8 500 „	
„		Rhein	1 Druckwelle	7 200 „	
1884		Salier	1 „	4 700 „	
„		—	1 „	7 000 „	
„		Neckar	1 „	7 800 „	
„		—	2 Kurbel- u. 1 Wasserradwelle	2 000 „	
„		—	1 Schraubenwelle	2 400 „	
1886		Oder	1 Druckwelle	7 800 „	
„		Condor	1 „	1 600 „	
1887		Sperber	1 Verbindungswelle	1 600 „	
„		America	1 Zwischenwelle	6 700 „	
1888		—	1 gebaute dopp. Kurbelwelle	5 800 „	
„		—	12 Schiffswellen	4 600 „	
1896		—	Div. Wellen	15 000 „	
1898		—	Druck-, Kurbel- und Propellerwellen	24 000 „	
1899		—	2 Wellen	9 500 „	
„		—	4 Kurbelwellen	21 000 „	
„		—	Div. Wellen	24 000 „	
„		—	5 Zwischenwellen	27 000 „	
„		—	3 Kurbelwellen und 8 Wellen	35 000 „	
1900		—	Div. Wellen	6 000 „	
„		—	2 Lauf- und 1 Druckwelle	12 300 „	
„		—	1 Druck-, 1 Zwischen- und 2 Kurbelwellen	8 800 „	
„		—	1 Mittel-, 1 Steuer- u. 1 Backbordwelle	10 000 „	
„		—	3 Wellen	10 300 „	

Schiffswellen.

(Fortsetzung.)

Jahr der Lieferung	Besteller	Dampfer	Gegenstand	Gewicht	Bemerkungen
1900	Die Kaiserlichen Werften, der Norddeutsche Lloyd, Stettiner Maschinenbau A.-G. Vulcan, F. Schichau und die bedeutendsten Werfte Hamburgs und Bremens, sowie auch eine Anzahl grösserer englischer Werfte.		3 Wellen	11 600 „	
„		„	1 Mittel-, 1 Steuer- u. 1 Backbordwelle	14 000 „	
„		„	1 Kurbelwelle	10 200 „	
„		—	Druck-, Propeller- u. Zwischenwellen	85 240 „	
„		—	1 Schaufelradwelle	10 800 „	
1901			Div. Wellen	5 400 „	
„		—	Div. Kurbel- u. Propellerwellen	52 900 „	
„			1 Laufwelle	5 600 „	
„		—	Div. Lauf-, Druck- u. Propellerwellen	80 800 „	
„		—	4 Schraubenwellen	12 000 „	
„		—	1 Mittel-, 1 Steuer- u. 1 Backbordwelle	14 400 „	
1902		„	15 Lauf-, 2 Druck- u. 2 Propellerwellen	97 500 „	
„		—	4 Lauf- und 2 Druckwellen	32 000 „	
„		—	Div. Wellen	91 000 „	

NB. Sämtliche Wellen wurden in basischem Siemens Martinstahl hergestellt.

Schiffsmaschinen etc.

Jahr der Lieferung	Besteller	Dampfer	Gegenstand	Gewicht	Bemerkungen
1881	Die Kaiserlichen Werften, der Norddeutsche Lloyd, Stettiner Maschinenbau A.-G. Vulcan, F. Schichau und die bedeutendsten Werfte Hamburgs und Bremens, sowie auch eine Anzahl grösserer englischer Werfte.	Waldemar	2 Schiffsmaschinen mit Kessel, Wellen u. Rohrleitung compl.		Gewicht nicht mehr festzustellen.
1882		Europa	1 Schiffsmaschine mit Wellen, Dampfpumpen, Dampf- und Druckkessel compl.		„
„		„	1 Gangspill für 33 mm Kette	1 000 kg	
„		Schraubenboot II.	2 Compound-Schraubenmaschinen mit Wellenleitung und Kessel compl.	37 000 „	
„		Walkyre	1 Comp. Schiffsmaschine 300 PS mit Wellenleitung u. Kessel	73 000 „	
1883		Hispania	1 Schiffsmaschine 750 PS. mit Wellenleitung, Dampfpumpe und Kessel compl.	154 200 „	
1884		„	2 Comp. Schiffsmaschinen mit Wellenleitung, Kessel und Rohrleitung compl.	78 500 „	
„		Sirius u. Orion	2 Schiffsmaschinen	—	„
„		Schraubenboot III	2 Comp. Schiffsmaschinen mit Wellenleitung, Kessel und Rohrleitung	—	„
„			1 Schiffsmaschine 450 PS	—	„
„		—	1 „ 315 PS.	—	„
1885		—	1 Gangspill	8 300 „	
1885		Rheinland	1 Comp. Schiffsmaschine mit Wellenleitung, Kessel und Rohrleitung	76 100 kg	
„		Franz Haniel I	1 Comp. Schiffsmaschine mit Schaufelräder, Rohrleitung und Kessel	267 700 „	

Schiffsmaschinen etc.

(Fortsetzung.)

Jahr der Lieferung	Besteller	Dampfer	Gegenstand	Gewicht	Bemerkungen
1885	Die Kaiserlichen Werften, der Norddeutsche Lloyd, Stettiner Maschinenbau A.-G. Vulcan, F. Schichau und die bedeutendsten Werfte Hamburgs und Bremens, sowie auch eine Anzahl grösserer englischer Werfte	Glenreath	1 Compound - Schiffsmaschine mit Schaufelräder, Rohrleitung und Kessel compl.	141 700 „	
1886			1 Räderschiffsmaschine compl. mit Pumpen, Rohrleitung und Kessel	—	Gewicht nicht mehr festzustellen.
„			1 Comp.-Schiffsmaschine mit Rohrleitung u. Kessel compl.	156 000 „	
1887			2 compl. Gangspills	4 600 „	
„		—	1 Ponton z. 40 t Schwimmkran	184 400 „	
„			1 Kran 40 t Tragkraft	65 000 „	
„		—	2 Schrauben- und 1 Pumpmaschine, Dampfkessel und Rohrleitung	43 200 „	
„		—	1 Comp.-Schiffsmaschine mit Schaufelräder, Rohrleitung und Kessel		„
1888			3 feste Uferkrane	35 000 „	
„		—	29 fahrbare Uferkrane	140 000 „	
„		—	10 feste Speicherkrane	40 000 „	
1889		Franz Haniel VI.	1 dreicyl. Schiffsmaschine mit Schaufelräder, Rohrleitung und Kessel compl.	197 700 „	
„			6 Hydr. fahrbare Krane mit Akkumulator, Rohrleitung u. Hydranten	232 400 „	
1890		Franz Haniel V.	1 dreifache Expansionsmaschine mit Rohrleitung, Gebläse und Transmission	—	„
1892		—	1 Schiffsmaschine m. Schaufelräder und Rohrleitung	86 000 „	
„		—	2 Betriebsmaschinen, Rohrleitung, Pumpen, Dampfkessel und Anker zu 100 t Schwimmkran	220 000 „	
1893		—	36 Spills	255 000 „	
1895		—	2 Comp.-Betriebsmaschinen, Wellenleitung, Dampfkessel, Rohrleitung, Steven u. Ruder zum 80 t Schwimmkran	185 000 „	
1896		—	Maschinelle Einrichtung des Schiebeponton der Kammerschleuse	110 000 „	
1897		—	Dreh-Rollbrücke und Handpumpen	525 000 „	
1898		—	1 Bug Verholspill	4 200 „	
1902		—	2 Schraubenmaschinen, Wellenleitung, Pumpen, Rohrleitung, Anker, Steven und Ruder zum 100 t Schwimmkran	210 000 „	

Die Kettenschmiede fertigt geprüfte Ketten jeder Art von 6 mm Eisenstärke aufwärts in jeder gewünschten Abmessung aus bestem Schweisseisen sorgfältig hergestellt, als Schiffs-, Kran-, Anker- und Förderketten, sowie Ketten besonderer Form.

Hervorzuheben sind Ankerketten mit und ohne Steg bis zu den grössten gebräuchlichsten Abmessungen und Förderketten für Kettenförderungen.

Ankerketten werden laufend für die Kaiserliche Marine geliefert. An Förderketten sind im Jahre 1901 allein 22 000 Meter zur Ablieferung gelangt.

Auf der Abteilung Sterkrade werden jährlich etwa 60 000 – 70 000 t fertige Waren hergestellt.

II. Walzwerk Oberhausen in Oberhausen 2

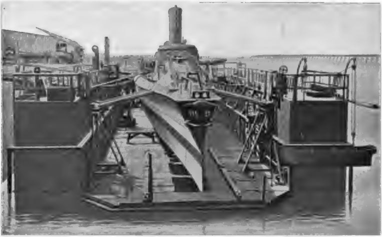
mit 16 Puddelöfen, 8 Schweissöfen, 4 Rollöfen, 6 Wärmöfen, 11 Walzenstrassen, 58 Dampfmaschinen und 7 Dampfhämmern von zusammen etwa 8000 Pferdekräften und 40 Dampfkesseln) fertigt aus Schweisseisen, Flusseissen und Flussstahl Schiffbaumaterial für alle Handelszwecke.

III. Walzwerk Neu-Oberhausen bei Oberhausen 2

mit einem Thomas- und Martin-Stahlwerk, 2 Roheisenmischern, 4 Birnen, 8 Kupolöfen [davon 6 zum Brennen von Kalk und Dolomit] und 6 Siemens-Martin-Oefen enthaltend, 12 Warmöfen, 9 Walzenstrassen, 1 Radreifen- und Scheibenräder-Walzwerk, 1 Räderschmiede und Radsatzfabrik, 1 Schmiedepresse, 7 Dampfhämmern, 12 Dampfmaschinen, 10 Lokomotiven, 6 fahrbaren Dampfkranen, 2 Giesswagen, 15 elektrisch angetriebenen Laufkranen und Aufzügen, von zusammen 19 500 Pferdekräften und 66 feststehenden Dampfkesseln) fertigt aus Flusseisen und Flussstahl Stab- und Formeisen für Eisenbahnbedarf.

IV. Eisenhütte Oberhausen in Oberhausen 2

(mit 9 Hochöfen, 31 Cowper-Winderhitzungs-Apparaten, 451 Koksöfen, 85 Dampfmaschinen von zusammen 8500 Pferdestärken, 86 Dampfkesseln, 13 durch Hochofengase gespeiste Gasmotoren zum Antriebe von Dynamomaschinen für elektrische Kraftübertragung und Beleuchtung sowie von Gebläsen, in einer



Gutehoffnungshütte · Torpedobootsdock für die Kaiserliche Werft in Kiel

Gesamtkraft von 5320 Pferdestärken, 17 Lokomotiven von zusammen 2655 Pferdestärken) verhüttet: inländische Eisen- und Mangan-Erze aus den eigenen bedeutenden Eisenerzlagern in verschiedenen Bezirken Deutschlands, in Lothringen, Luxemburg u. s. w., sowie Erze aus Spanien, Schweden und Russland, Puddelschlacken aus Rheinland, Westfalen, England, Belgien und Frankreich und erzeugt: Puddel-, Bessemer-, Thomas-, Hämatite- und Giesserei-Roheisen, Spiegeleisen sowie Ferromangan

Die Erzeugung des Hochofenwerks beziffert sich auf etwa 400 000 t Roheisen jährlich.

V. Wasserwerk an der Ackerfähre bei Duisburg.

VI. Gasanstalt auf der Eisenhütte

mit 3 Generator- und 2 Rostöfen mit einer täglichen Produktion von ca. 3000 cbm, versorgt die Werke der Gutehoffnungshütte in Oberhausen mit Leuchtgas.

VII. Steinkohlenbergwerk Oberhausen.

VIII. Zeche Ludwig in Rellinghausen bei Essen a. d. R.

IX. Hammer Neu-Essen bei Oberhausen 2.

Die im Besitz des Aktienvereins Gutehoffnungshütte befindlichen Eisensteingruben in Nassau, Siegen, Bayern, Lothringen, Luxemburg u. s. w. umfassen eine bedeutende Gesamt-Gerechtsame, die dem Werk grossen Vorrat an Erzen sichert. Das konsolidierte Steinkohlenbergwerk Oberhausen umfasst eine zusammenhängende Fläche von 83,8 qkm = 38,3 Maximalfelder. Das gesamte Grundeigentum des Vereins beträgt etwa 1000 ha. Die bebaute bezw. überdachte Fläche beträgt über 200 000 qm. Die ganze Betriebskraft beziffert sich auf etwa 46 000 Pferdekräfte. Der Aktienverein beschäftigt z. Z. über 14 000 Beamte und Arbeiter. Der Verein arbeitet mit einem Aktienkapital von 18 000 000 Mark.

Wie aus diesen Angaben hervorgeht, darf sich die Gutehoffnungshütte wohl mit Recht als eines der bedeutendsten Werke des Eisen- und Stahl-Grossgewerbes bezeichnen. Ihre besondere Bedeutung innerhalb dieses Gewerbezweiges stammt indessen nicht aus jüngerer Zeit: sie hat dieselbe schon vor langen Jahren erlangt, als sie unter den Ersten war, die in Deutschland das Puddelverfahren, die Herstellung von Schienen und den Bau von Dampfmaschinen und Dampfschiffen einführte.

Union,

Aktien-Gesellschaft für Bergbau, Eisen- und Stahlindustrie, Dortmund.

Unter den grossen Hüttenwerken Rheinland-Westfalens ist die in Dortmund am Dortmund-Ems-Kanal gelegene Union, Aktien-Gesellschaft für Bergbau, Eisen- und Stahl-Industrie wegen ihrer grossen Ausdehnung und der Vielseitigkeit ihrer Erzeugnisse, zu denen auch die Herstellung von Schiffbaumaterial in bedeutendem Umfange gehört, eines der bekanntesten.

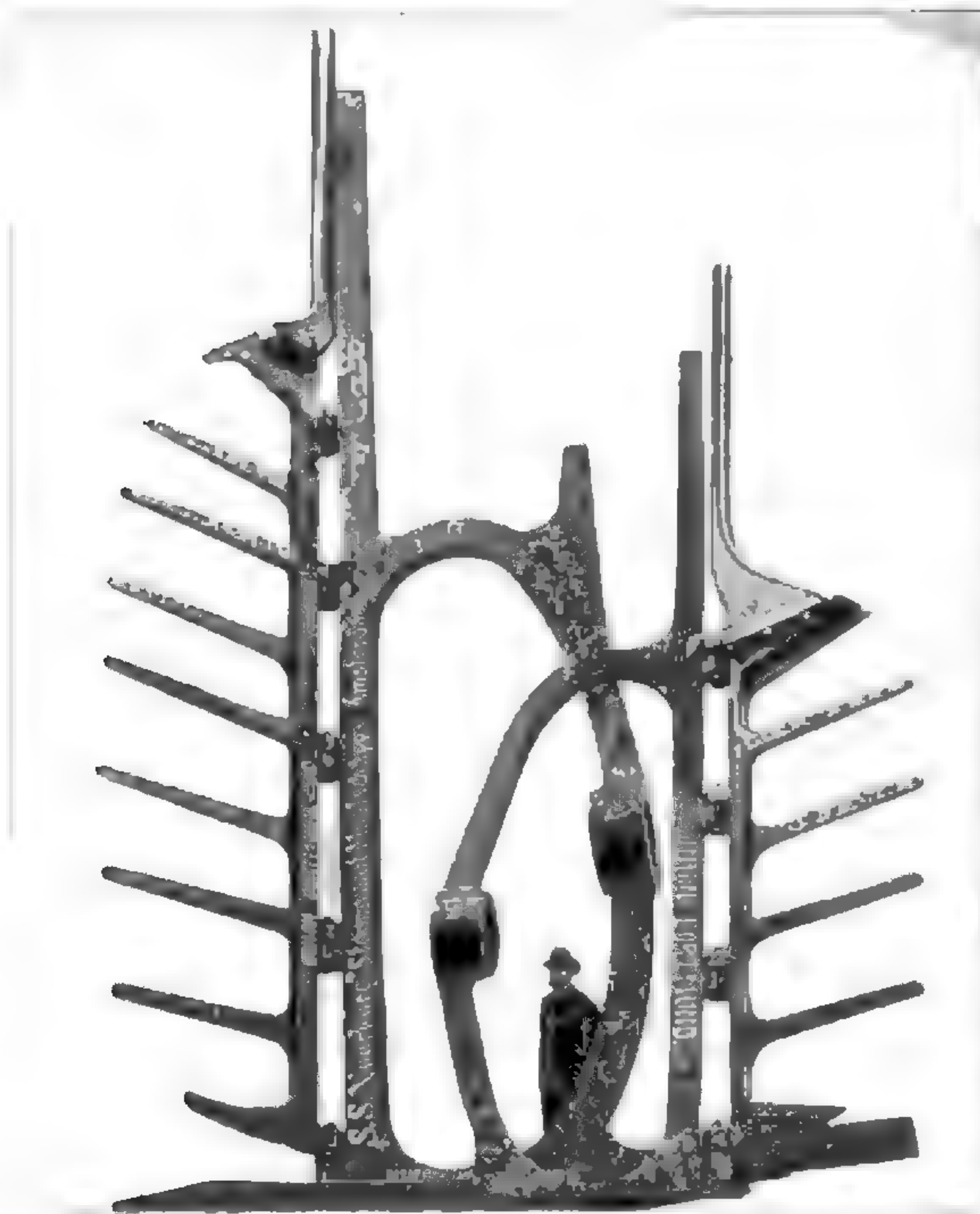
Neun grosse Hochöfen stehen zur Verarbeitung der Rohmaterialien, welche teilweise, soweit Erze und Kohlen in Betracht kommen, aus eigenen Gruben gewonnen werden, zur Herstellung von Roheisen, das zur Fabrikation von Siemens-Martin- und Thomas-Stahl verwandt wird, zur Verfügung. Aus 306 Kesseln wird der erforderliche Dampf zum Antrieb der verschiedenen Betriebe gewonnen, 28 Walzenstrassen verarbeiten den Stahl zu Fertigfabrikaten als Schienen, Schwellen, Kleineisenzeug, Trägern, Winkeln, Stabeisen, Blechen, Röhren etc. Etwa 10000 Personen sind mit der Herstellung der Roh- und Fertigprodukte, letztere sowohl in den genannten Artikeln, als auch in Brücken, Eisenbahnwagen, Radsätzen, Weichen, Stahlgussfabrikaten, eisernen Fässern, Schrauben etc. beschäftigt

Wellenböcke für S. M. Kreuzer „B" aus Stahlguss

Digitized by Google

Ueber die Mengen der ein- und ausgehenden Waren kann man sich ein annäherndes Bild machen, wenn man hört, dass die Bahn für diese an Frachten im Jahre 1900 über 5 000 000 Mark vereinnahmte.

Die günstige Lage am neuerbauten Kanal veranlasste im Jahre 1898 die Union, eine Schiffswerft anzulegen. Wenn aus derselben auch naturgemäss keine grossen Seedampfer hervorgegangen sind, so wurden doch die auf dieser Werft hergestellten Seekähne, Prähme und Schuten zur grössten Zufriedenheit der Besteller ausgeführt.



Compl. Hintersteven und Rudergarnitur aus Stahlguss für einen Handelsdampfer.

Für die Kaiserliche Werft in Wilhelmshaven wurden hier wiederholt Kohlenprähme erbaut, welche auch seetüchtig sein mussten, um die Kriegsschiffe bei Manövern etc. auf See mit Kohlen zu versorgen, ohne dass die Flotte genötigt wäre, erst den Hafen aufzusuchen. Zur Zeit baut das Werk für die Kaiserlichen Werften in Kiel und Wilhelmshaven mehrere Materialien- und Taucherprähme.

Für die Westfälische Transport-Gesellschaft, die Schleppschifffahrts-Gesellschaft „Unterweser" wurden ebenfalls hier Schleppkähne für den Lastentransport und für die Deutsch-Russische Naphta-Import-Gesellschaft ein Petroleum-Tankkahn erbaut.

Ein besonderer Spezialartikel der Union ist der Stahlformguss, der heute für sehr viele Zwecke Verwendung findet. Grössere Maschinen haben heute fast immer mehr oder weniger Teile aus Stahlformguss, die Radsterne unserer deutschen Lokomotiven sind ebenfalls aus diesem Material hergestellt und der Schiffbau würde heute ohne den Stahlformguss kaum noch fertig werden.

Die Union lieferte sowohl den Kaiserlichen als auch vielen Privatwerften Stahlgussstücke sei es in Gestalt von Kurbeln, Vorder- und Hintersteven, Rudern, Klüsen, Wellenböcken, Ankern und Schiffsschrauben, sei es in den für die Maschinen erforderlichen Teilen.

Die Einrichtungen des Schmelzbaues gestatten Stücke bis zu 50 000 kg herzustellen.

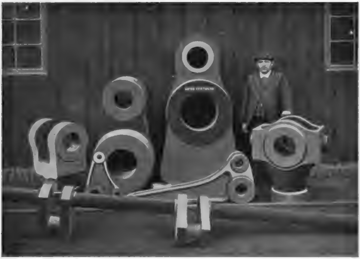
Für die Kaiserliche Marine wurden hier u. A. angefertigt verschiedene Stahlgussstücke, bestimmt für den grossen Kreuzer „B" und das Linienschiff „G".

Zu den Wellenböcken für den Kreuzer „B" seien die folgenden Festigkeitsproben angeführt:

Festigkeitsproben Resultate aus Zerreissstäben von 20 mm Durchm. und 200 mm Länge

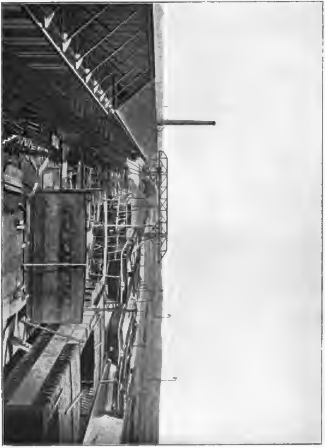
Festigkeit	Dehnung	Contraction
44,6 kg	26 %	51 %
44,1 „	24 „	49 „
45,0 „	25 „	50 „
44,9 „	27 „	51 „

Patentanker von je 6000 Kg Gewicht aus Stahlguss für den Doppelschrauben-Schnelldampfer „Kaiser Wilhelm der Grosse“



Kurbelwelle, Schiffskurbeln, Balanciers, Kreuzköpfe aus Stahlguss von 40–55 Kg Festigkeit.

Digitized by Google



Die Schiffswerfte der Dortmunder Union am Dortmund-Ems-Kanal.

Stahlguss-Anker für die Kriegs- und Handelsmarine wurden seitens der „Union“ fortlaufend angefertigt. Die Festigkeitsproben der beiden grossen Anker von je 6000 kg Gewicht für den Schnelldampfer „Kaiser Wilhelm der Grosse“ ergaben folgende Resultate:

Festigkeitsproben-Resultate aus Zerreisstaben von 20 mm Durchm. und 200 mm Länge

	Festigkeit	Dehnung	Contraction
A. Stahlgusskreuze:	40,1 kg	28,0 %	62,2 %
	40,0 „	26,5 „	57,5 „
B. Geschmiedete Schafte aus S. M. Material:	43,0 „	27,0 „	54,4 „
	43,1 „	27,0 „	56,0 „

Die in dem grossen, hochmodernen Blechwalzwerk der Union hergestellten Schiffsbleche sind im Inlande wie im Auslande gleich beliebt und mancher der neuzeitlichen Wasserriesen erhielt seine stählerne Beplattung aus dem Material der Union.

Dortmunder Union: Petroleumkahn, erbaut für die Deutsch-Russische Naphta Import Gesellschaft, Berlin 1901. Ganze Länge 67 m, grösste Breite 8,2 m, Tiefe 2,20 m. Tragfähigkeit bei 2 m Tiefgang 750 t.

Stahlwerk Krieger, Aktien-Gesellschaft zu Düsseldorf.

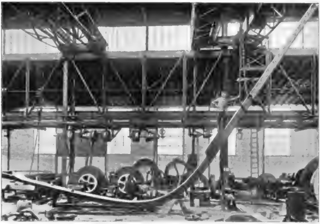
Obwohl dieses Stahlwerk erst zu den jüngsten während der letzten Jahre gegründeten grossen Stahlformgiessereien zählt, so sind doch die Leistungen dieses jungen Werkes speziell für den Schiffbau bereits so achtbare und an technischer Durchführung interessante, dass das Werk durch seine erzeugten Schiffbaumaterialien gleich in die erste Reihe der grossen deutschen Stahlformgiessereien einrückte.

Die Düsseldorfer Ausstellung bestätigte dieses durch die ausgestellten Objekte, die zum Teil für grosse Seedampfer des Auslandes bestimmt waren.

Die hier beigefügten Abbildungen zeigen den Hintersteven mit Ruder, welche für den Doppelschraubendampfer „Goentoer" des Rotterdamschen Lloyd bestimmt waren. Das Gewicht der Teile betrug 37 000 kg. Was den Steven betrifft, so ist derselbe infolge seiner Konstruktion und seiner eigentümlichen Teilung giesserei-technisch sehr kompliziert, wenn er auch vom schiffbau-technischen Standpunkte aus nicht ganz einwandfrei ist.

Bei der Ausführung des Ruders ist wohl zum ersten Male der Versuch gemacht worden, in so grossen Dimensionen das Blatt anzugiessen. Die Blattstärke verjüngt sich vom Schaft an von 50 auf 30 mm, während die Gesamtfläche etwa 8 × 3,5 m beträgt.

Die Materialproben ergaben bei der Abnahme für diese Teile beim Hintersteven im Mittel 44,5 kg Festigkeit und 25 % Dehnung bei 200 mm Körnerlänge und beim Ruder 43 kg Festigkeit und 22 % Dehnung bei gleicher Körnerlänge.



Stahlwerk Krieger Aktien-Gesellschaft. Vorsteven für einen Doppelschraubendampfer

Digitized by Google

Eine andere Abbildung zeigt eine Anzahl Maschinenständer, welche für das niederländischen Kriegsschiff „Hertog Hendrik" geliefert wurden. Die Maschinenteile für dieses Kriegsschiff wurden ebenfalls von dem Stahlwerk Krieger geliefert.

Die Materialabnahme der 12 Ständer, von denen 9 auf der Abbildung zu sehen sind, ergab im Mittel: Elastizitätsgrenze = 29 kg, Bruchfestigkeit = 52,5 kg, Dehnung 24 % bei 200 mm Körnerlänge.

Die hier abgebildeten Hoch-, Mittel- und Niederdruckkolben für Schiffsmaschinen sind vollkommen blank bearbeitet.

Ein weiteres interessantes Ausstellungsobjekt war eine Anzahl von Materialproben, aus denen der Beweis erbracht wurde, dass es auch möglich ist, im sauren Ofen bei einer vorsichtigen und sachkundigen Leitung ein Material herzustellen, selbst das weichste, welches dem aus basischen Ofen gewonnenen nicht nachsteht. Bereits im einleitenden Kapitel des Werkes „Eisenindustrie und Schiffbau", ist hierauf hingewiesen, und sei diese Mittheilung an dieser Stelle durch die Aufführung einer Reihe von Zerreiss- und Biegeproben von Material von 39 bis 60 kg Festigkeit ergänzt, wie solche auf dem Stahlwerk Krieger zu besichtigen sind. (Siehe untenstehende Tabelle.)

Sämtliche Proben sind aus Stahlformgussstücken herausgeschnitten ungeschmiedet geprüft und die Biegeproben kalt gebogen. Alle Stäbe tragen den Stempel des mit der Abnahme betrauten Beamten.

Ueber das Stahlwerk Krieger selbst sei noch bemerkt, dass die Anlage dieses Werkes im Jahre 1900 in Betrieb genommen wurde. Das Werk, welches eine Grundstückfläche von 9 ha hat, liegt am linken Rheinufer in unmittelbarer Nähe Düsseldorfs und ist durch die Kleinbahn Düsseldorf-Krefeld mit dieser Stadt verbunden.

Da diese Stahlwerkanlage ausschliesslich zur Erzeugung von Stahlformguss bestimmt ist, so zählt sie hinsichtlich ihrer Grösse und ihrer Einrichtung zu den grössten ihrer Art.

Stahlwerk Krieger Aktien-Gesellschaft: Ruder mit angegossenem Blatt für einen Doppelschraubendampfer. Gewicht 12000 kg.

Lfd. No.	Durchmesser	Streckgrenze	Bruchfestigkeit	Dehnung bei 200 mm Kornerlänge	Contraction
1	25,0 mm	—	39,5 kg	30,0 %	49,2 %
2	25,0 „	—	40,5 „	29,0 „	48,8 „
3	25,0 „	—	42,1 „	27,0 „	50,4 „
4	19,9 „	—	43,4 „	26,0 „	—
5	25,0 „	—	43,8 „	30,0 „	44,7 „
6	24,9 „	—	44,4 „	28,0 „	—
7	24,9 „	—	45,0 „	28,5 „	—
8	20,0 „	—	45,2 „	26,0 „	—
9	19,8 „	—	45,3 „	25,5 „	50,0 „
10	19,9 „	25,5 kg	46,6 „	25,0 „	—
11	19,8 „	30,5 „	48,7 „	25,5 „	—
12	19,9 „	27,7 „	48,9 „	25,5 „	—
13	19,95 „	—	50,0 „	24,0 „	—

Digitized by Google

Lfd. No	Durchmesser	Streckgrenze	Bruchfestigkeit	Dehnung bei 200 mm Kornerlänge	Contraction
14	19,95 „	—	50,5 „	23,0 „	—
15	19,95 „	—	50,5 „	23,0 „	—
16	20,0 „	—	50,5 „	23,0 „	—
17	24,9 „	—	51,6 „	22,0 „	33,0 „
18	20,0 „	27,7 kg	51,0 „	24,0 „	—
19	20,0 „	28,0 „	52,5 „	24,0 „	—
20	19,7 „	29,2 „	53,2 „	25,0 „	—
21	20,0 „	29,3 „	53,8 „	24,5 „	—
22	24,9 „	—	57,3 „	20,6 „	—
23	24,9 „	—	59,6 „	20,0 „	—

Stahlwerk Krieger Aktien-Gesellschaft: Maschinenständer für das holländische Kriegsschiff „Hertog Hendrik".

Die Grösse des Terrains gestattet es, dass die Betriebsgebäude so erbaut wurden, dass sie ohne Ausnahme vergrösserungsfähig bleiben, dass ferner alle Teile der Anlage, soweit erforderlich, von den Anschlussgeleisen auf bequemste Weise erreicht werden, und dass ein steter Kreislauf der Fabrikation einzuhalten ist.

Stahlwerk Krieger Aktien-Gesellschaft: Kolben für Schiffsmaschinen

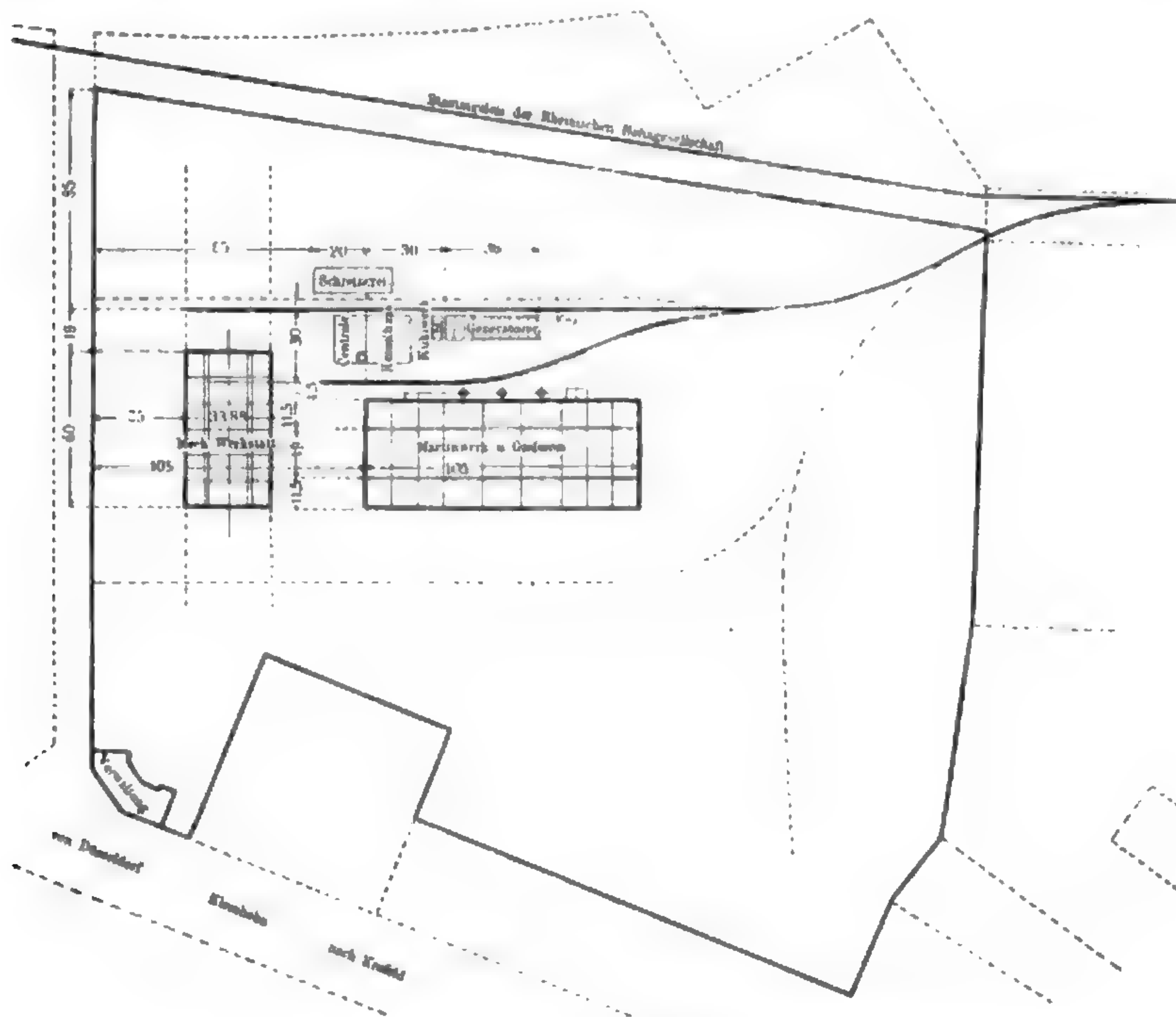
Es wird für den Leser von Interesse sein, nachdem von den inneren Werkstätten und deren Erzeugnisse so viele anschauliche Bilder bisher geboten wurden, auch einmal den Situationsplan einer Stahlgiesserei kennen zu lernen, wie er hier im Lageplan wiedergegeben wird.

Wie der Plan zeigt, sind zwei Anfuhrgeleise vorhanden. Auf dem einen gehen nur Kohlen für die Generatoren und Kessel, auf dem anderen die Ofen- und Giessereirohmaterialien ein. Der Ofeneinsatz wird durch Aufzug nach den Oefen befördert und im Hauptschiffe des Giessereigebäudes vergossen.

Digitized by Google

Digitized by Google

Die rohen Gussstücke werden dann von den Kränen gefasst, auf dem Verbindungsgeleise nach der Werkstatt zur Weiterverarbeitung geschafft und dort auf die Werkzeugmaschinen verteilt. Das Fertigerzeugnis wandert zum Verladeplatz, der noch mit entsprechenden Kränen ausgestattet werden soll und verlässt auf besonderem Ausgangsgeleise die Fabrik, während die Stahlabfälle der Werkstatt auf Schmalspurgeleisen direkt zum Ofenaufzug, bezw. Eisenlagerplatz zurückwandern.



Lageplan des Stahlwerkes Krieger Aktien-Gesellschaft Düsseldorf.

Man erkennt, dass ein Kreuzen der eingehenden Güter mit den Halb- und Fertigerzeugnissen nirgends eintritt und Drehscheiben und ähnliche lästige Hilfsmittel im Anschlussgeleise vermieden sind. Eine nähere Prüfung des Grundrisses ergiebt sogar, dass auch bei jeder, innerhalb des jetzigen Arbeitsprogrammes liegenden Vergrösserung der Anlagen dieser Kreislauf ungestört bleibt und die zur Zeit noch unbebauten Flächen leicht durch weiteren Ausbau des Anschlussgeleises aufgeschlossen werden können, wie auf der Abbildung angedeutet.

Alle Gebäude sind mit Ausnahme der kleinen Schreinerei in Eisenfachwerk unter Verwendung möglichst grosser Lichtflächen aufgeführt. Der Verlängerungsfähigkeit der Gebäude wurde dadurch Rechnung getragen, dass alle Giebelwände unabhängig von den Gebäuden montirt und nur an diese angeschraubt sind.

Die Stahlwerksanlage weicht in ihren Einzelheiten wenig von Anlagen ähnlicher Art ab, sodass eine nähere Beschreibung überflüssig ist. Das Generatorenhaus mit fünf Generatoren ist mit Rücksicht auf die schweren Arbeiten am Rost möglichst geräumig und luftig gebaut. Der Rost des Generators von etwa 2.5 qm Gesamtfläche wird durch Glocke geschlossen, deren Abschlüsse mit Wasser gedichtet sind, und ist von allen Seiten zugänglich. Die Generatoren können nach Belieben mit Unterwind, der durch die Schachtsäulen eintritt, oder mit Dampfstrahlgebläse betrieben werden. Die Ventilatoren werden durch einen Gruppenmotor: der zugleich den Aschenaufzug bedient, angetrieben. Als Gassammler wurde einem ringsum freiliegenden Sammelrohr, das unter der Arbeitsbühne aufgehängt ist, der Vorzug gegeben. Grössere Reparaturen und gründliche Reinigungen sind bei einem in der Erde liegenden, gemauerten Kanale immer mit längeren Betriebsstörungen verbunden; das in diesem Falle gewählte Rohr, dass an beiden Enden bequem zugängliche Reinigungs-Bühnen und -Oeffnungen hat, kann dagegen bei Bedarf ohne grossen Zeitverlust täglich gereinigt werden, während Reparaturen an demselben, sofern es sorgfältig mit einem Chamottefutter ausgekleidet ist, so gut wie ausgeschlossen sind. Jede Abzweigung vom Gassammelrohr nach den Oefen ist nicht nur am Ofen durch das Gasventil, sondern auch am Rohr selbst absperrbar, sodass das Reinigen und Ausbessern eines einzelnen Zweigkanals unabhängig vom übrigen Ofenbetrieb ausgeführt werden kann.

Die Siemens Martinöfen, deren drei Stück von je 15 t Inhalt vorhanden sind, haben normale Konstruktion.

Die Zustellung der Oefen ist sauer, was manchem Leser bei einer modernen Anlage befremdlich erscheinen mag. Bei der Wahl der Zustellung ging man neben anderen Erwägungen von der Anschauung aus, dass für die meisten Gusstücke des Maschinen- und Schiffbaues eine mittlere Festigkeit von etwa 48 bis 50 kg wünschenswert und am zweckmässigsten sei. Ein solches Material genügt bezüglich seiner Zähigkeit und Bearbeitungsfähigkeit noch allen Ansprüchen, die der Konstrukteur oder Käufer stellen kann, und zeigt doch nicht den schnellen Verschleiss, den man oft an Gusstücken aus weichem, basischem Stahl beobachtet. Da der Stahl mittlerer Härte im sauren Ofen bequemer herzustellen ist und das Stahlwerk Krieger bis auf weiteres keine Blöcke erzeugt — bei gemischtem Betriebe wird man wohl immer dem basischen Ofen den Vorzug geben —, die Zustellung ausserdem leicht geändert werden kann, so wurde der saure Betrieb gewählt. Uebrigens ist es durchaus nicht schwierig, sofern man bei der Auswahl der Rohmaterialien eine gewisse Vorsicht übt, im sauren Ofen Stahl bis zu 38 kg Festigkeit herab bei entsprechender Zähigkeit zu erzeugen, wie die aufgeführten Zerreissproben beweisen. Auch der sogenannte Flusseisenformguss für elektrische Zwecke lässt sich auf saurem Wege in einer Beschaffenheit herstellen, die der Güte des basischen Gusses in keiner Weise nachsteht.

Die Formerei und Giesserei. Das Formen und Giessen geschieht im Hauptschiff und dem zweiten Seitenschiffe der Giesserei.

Ferner sind noch vorhanden die Putzerei, die mechanische Werkstatt und eine elektrische Centrale. Zur Dampferzeugung dienen vier Zweiflammenrohr-Kessel von je 100 qm Heizfläche.

Aktien-Gesellschaft Oberbilker Stahlwerk, vormals C. Poensgen, Giesbers & Co., Düsseldorf-Oberbilk.

Auf der Düsseldorfer Ausstellung hatte die Aktien-Gesellschaft Oberbilker Stahlwerk ebenfalls einige bemerkenswerte Sehenswürdigkeiten aufzuweisen.

Zunächst wäre eine Schaufelradwelle für einen bei der Firma Gebr. Sachenberg gebauten Rheinsalondampfer der Dampfschiffahrtsgesellschaft für den Nieder- und Mittel-Rhein zu erwähnen. Die sauber fertig bearbeitete Welle hatte eine Gesamtlänge von 12.6 m und war ganz durchbohrt, der dazu verwendete Siemens-Martin-Stahl hatte eine Festigkeit von 60 kg bei 20 % Dehnung.

Ferner fiel ein kompletes aufgebautes Hinterteil eines Torpedobootes auf. Die schlanke Form dieser Boote in Verbindung mit dem Bestreben des Erbauers, möglichst am Gewicht zu sparen, bedingen eine sehr komplizierte Form der Steven, von denen zwei in sauberer Schmiedearbeit ausgestellt waren.

Endlich war eine komplete Schraubenwelle, bestehend aus Druckwelle und Kurbelwelle, teilweise für den Dampfer „Barbarossa" des Norddeutschen Lloyd bestimmt, zu sehen. Diese drei Wellen waren aus den respektiven Rohblöcken unter der Aufsicht eines Experten in der kurzen Zeit von 10 Arbeitstagen vollkommen fertig hergestellt worden; ein Beweis für die Leistungsfähigkeit des Oberbilker Stahlwerkes.

Uebrigens hat sich dieses Werk zur Spezialaufgabe gemacht, Stücke, die dringend gebraucht werden, besonders schnell zu liefern, was ja namentlich in Havariefällen von grosser Bedeutung ist.

Hinterteil eines Torpedobootes.

Von weiteren rheinisch-westfälischen Werken wären noch zu erwähnen der

Bochumer Verein für Bergbau und Gussstahlfabrikation, Bochum.

Die Bedeutung dieses grossen westfälischen Industrieunternehmens wurde in dem Kapitel „Eisenindustrie und Schiffbau" bereits wiederholt erwähnt. Leider lagen bis zum Druck dieses Werkes die genaueren Daten der langjährigen Thätigkeit des Bochumer Vereins für den Schiffbau nicht vor.

Es sei nur erwähnt, dass der Bochumer Verein im eigenen Pavillon auf der Düsseldorfer Industrieausstellung ebenfalls einige sehr bemerkenswerte Objekte für den Schiffbau ausgestellt hatte. Es ging aus den Empfängern hervor, dass der Bochumer Verein, dessen Betriebe sich aus 2 Gussstahlfabriken, 4 Steinkohlenbergwerken und mehreren Erzbergwerken in Lothringen und im Siegerland mit ca. 12 000 Beamten und Arbeitern, bei einem Aktienkapital von 25,2 Millionen Mark, zusammensetzen, nicht nur für den deutschen Schiffbau, sondern auch den des Auslandes ein bedeutender Lieferant ist.

So war unter den Teilen aus geschmiedetem Stahl eine komplete Wellenleitung für das italienische Kriegsschiff (Panzerturmschiff, 13 400 t Deplacement) „Regina Margherita" ausgestellt, bestehend aus einer vierfachen Kurbelachse, Druckwelle und Schraubenwelle mit Schraube, eine dreifache Kurbelwelle für eine Schiffsmaschine, ein Dampfkolben von 2970 mm Durchmesser und zwei andere von 1240 bezw. 885 mm Durchmesser.

Die Stahlgussabteilung zeigte einen grossen Hintersteven für einen grossen Schnelldampfer des Norddeutschen Lloyd, auch der Hintersteven für den Schnelldampfer „Kaiser Wilhelm der Grosse" wurde hier gegossen, einen Cylinderdeckel für einen Cylinder von 1530 mm Durchmesser, ein Ruderjoch und ein Führungsstück für die Steuerung eines grossen Kriegsschiffes, ferner zwei komplette Admiralitätsanker von 300 und 500 kg Gewicht.

„Phoenix", Aktien-Gesellschaft für Bergbau und Hüttenbetrieb in Laar bei Ruhrort.

Das Werk Eschweiler-Aue dieser Hütte liefert Schiffbaumaterial schon seit einer langen Reihe von Jahren, man kann wohl sagen, seit seinem Bestehen. Die Leistungsfähigkeit in diesem Artikel erstreckt sich auf alle Qualitäten, wie sie sowohl der Privatschiffbau, als auch die Marine vorschreiben. Es wurden für die Kaiserlichen Werfte, sowie an Privatwerfte, an letztere nach den Bedingungen der

Digitized by Google

verschiedenen Klassifikations-Gesellschaften (Bureau Veritas, Germanischer und Englischer Lloyd) fast permanent Lieferungen ausgeführt und mit dem Material stets die vollste Anerkennung erzielt. Auch nach dem Auslande wurde viel Schiffbaumaterial geliefert. Die Lieferungen haben sich früher auf Profileisen und Bleche erstreckt. Heute betreibt die Hütte nur noch die Herstellung von Blechen, die in allen Grössenabmessungen, wie der Schiffbau sie erfordert, angefertigt werden. Das Material ist Siemens-Martin-Flusseisen, welches nach dem basischen Verfahren hergestellt, auf dem eigenen Werke erzeugt wird, und zwar in jeder verlangten Qualität, bezw. Festigkeit und Dehnung. Seit ungefähr Jahresfrist wird auch Stahlformguss angefertigt und ist das Werk in der Lage, alle Teile daraus zu liefern, wie der Schiffbau sie benötigt.

Stahlwerk Aktien-Gesellschaft Charlottenhütte, Niederschelden im Kreis Siegen.

Dieses Werk zerfällt in I. Abteilung Hochofenwerk, gegründet im Jahre 1862, zwei Hochöfen mit einer jährlichen Produktion von 70 000 Tonnen Roheisen, und zwar Ia Spiegeleisen, Puddeleisen, Stahleisen, Giessereiroheisen. Arbeiterzahl z. Z. 185. Abteilung Stahlwerk, gebaut in den Jahren 1899/1900. Martinstahlwerk mit drei Martinöfen. Dampfhammerwerk mit vier Dampfhämmern, 1 von 12 tons Fallgewicht, 2 von 6 tons Fallgewicht und 1 von 2½ tons Fallgewicht. Bandagenwalzwerk. Mechanische Werkstatt. Jährliche Produktion 50 000 t Flusseisen und Stahlblöcke, Achsen, Bandagen, Radsätze, ferner Schmiedestücke bis zu 12 000 kg Stückgewicht, Stahlfaconguss bis zu 25 000 kg Stückgewicht.

Unter den Gussstahlwerken, welche in der Hauptindustrie-Halle in Gruppe II auf der Düsseldorfer Industrie-Ausstellung ausgestellt hatten, fiel durch die Mannigfaltigkeit der Erzeugnisse das

Gussstahl-Werk Witten

auf.

Das Werk wurde im Jahre 1854 von der Firma Carl Berger & Co. gegründet und ging später in den Besitz der Gussstahl- und Waffenfabrik Witten und von dieser am 11. November 1881 auf die jetzige Firma, Gussstahl-Werk Witten, über.

Das Gussstahl-Werk Witten beschäftigt gegenwärtig insgesamt ca. 1750 Arbeiter, besitzt 39 Dampfkessel mit zusammen 4450 Quadratmeter Heizfläche, 50 Dampfmaschinen mit 6500 Pferdekräften, 30 Hämmer und 9 hydraulische Pressen, 116 verschiedene Oefen, 814 Arbeitsmaschinen verschiedener Gattung und eine elektrische Zentrale für Licht und Kraft, die 4 Dampf-Dynamos mit zusammen 1500 PS. und 60 Motore mit zusammen 1200 PS. aufweist.

Das Werk zerfällt in:

a) die Stahlwerksbetriebe (3 Siemens-Martinöfen, 2 à 18, 1 à 25 tons Fassung, Tiegelschmelze mit 3 Tiegel- und 3 Vorwärmöfen) mit den Neben-Abteilungen: Formerei, Rüsterei und mechanische Werkstatt, Tiegelfabrik, Steinfabrik und Dolomit-Anlage;

b) Walzwerksbetriebe (Stabeisen-Walzwerke für Grob- und Feineisen, Blechwalzwerk für Grobbleche — 2 Strassen —, Feinbleche);

c) Hammer- und Presswerke;

d) mechanische Werkstätten (Werkstatt I und II, Dreherei, Fräserei, Bohrwerk);

e) Hochofen (Germaniahütte b. Grevenbrück i. W.).

Die Wohlfahrts-Einrichtungen umfassen: die im Souterrain des neu errichteten Verwaltungsgebäudes befindlichen Badeeinrichtungen für Brause- (32) und Wannenbäder (5), zur Benutzung für Beamte, Meister und Arbeiter des Werks; 30 Arbeiterwohnungen, welche von insgesamt 206 Personen bewohnt werden; eine Beamten-Pensionskasse und eine Waren-Verkaufsstelle. Diese hat in 10 Jahren ihres Bestehens für 753 754,31 ℳ an Waren umgesetzt.

Eine Vergleichung der Erzeugungsziffern des ersten Geschäftsjahres 1882/83 mit denjenigen des vom Jahre 1899/1900 ergiebt folgendes Bild:

	1882/83 t	1899/1900 t	1899/00 geg. 1882/83 t
Erzeugung der Steinfabrik	4 293	9 262	+ 4 969 – 115,7 %
„ des Stahlwerks	4 093	33 313	+ 29 220 – 714,0 %
„ der Walz- und Hammerwerke, sowie der mechanischen Werkstätten	7 036	36 353	+ 29 317 – 416,6 %
Zahl der Arbeiter	645	1 606	+ 961 – 149 %
Gezahlte Löhne	711 060,45 Mk.	1 777 164,85 Mk.	+ 1 066 114,40 – 150,0 %
„ Abgaben	14 995,34 „	133 125,34 „	+ 118 130,00 – 780,0 %
Umschläge	2 150 536,55 „	10 273 372,38 „	+ 8 122 835,73 – 377,7 %

Im Stabwalzwerk können auf der Grobblech- und der Feinblechstrasse aus Flusseisen und Stahl u. a. für den **Schiffbau** 59 Profile ausgewalzt werden von Reeling-Luken- und Merkling-Eisen. Das Blechwalzwerk hat 2 Grobblechstrassen und eine Feinblechstrasse und fertigt aus Siemens-Martin-Flusseisen und Stahl u. a. Kessel- und Schiffsbleche.

Die Abteilung „**Gussstahl und Schmiedestücke**“ liefert für Schiffswerften insbesondere **Schiffsmaschinenteile, Schrauben, Steven und Ruder.**

Ueber die für die Kaiserliche Werft in Kiel gelieferten verschiedenen Nickelstahlrohre und Nickelstahlproben seien hier die folgenden Qualitätsproben angeführt:

	Elastizitätsgrenze	Fest	Dehng.	Kontr.
Rundstahl	39,5 kg	74,2	32,0 %	46,0
Rundstahl	32,4 „	70,7	49,0 %	64,0
5 mm Blech	27,6 „	64,4	50,5 %	42,3

Haniel & Lueg: Reserve-Kurbelwelle für den Schnelldampfer „Kaiser Wilhelm der Grosse“ auf der Drehbank

Digitized by Google

F. Schichau: Stahlgiesserei, Elbing und deren Erzeugnisse.

Digitized by Google

Schliesslich sei noch der bedeutenden Firma

Haniel & Lueg in Düsseldorf-Grafenberg

Erwähnung gethan, deren Betriebe eine Maschinenfabrik, eine Hammerschmiede, ein Presswerk für grosse Schmiedestücke, ein Gussstahlwerk, eine Eisengiesserei und eine Röhrengiesserei umfassen.

Die Maschinenfabrik war auf der Düsseldorfer Industrie-Ausstellung 1902 durch eine Centrifugalpumpe mit elektrischem Antrieb, bestimmt für die neue Dockanlage der Kaiserlichen Werft in Kiel, vertreten. Der Flügeldurchmesser betrug 2,1 m bei einer Leistung von 125 cbm in der Minute auf 12 m Höhe. Die Stahlgiesserei zeigte ihre Leistungsfähigkeit durch einen dreiteiligen Hintersteven im Gewicht von 35 550 kg, für einen Reichspostdampfer des Norddeutschen Lloyd bestimmt. Der Steven setzte sich zusammen aus: Wellenbock 15 200 kg, Fussstück 10 700 kg, Oberteil 9600 kg. Das Press- und Hammerwerk brachte mehrere tadellos durchgeführte Schmiedestücke für Schiffsmaschinen zur Anschauung. Die hier beigefügte Abbildung zeigt einen Teil der vierfachen Reserve-Kurbelwelle des Schnelldampfers „Kaiser Wilhelm der Grosse" auf der Drehbank.

F. Schichau.

Bewegten wir uns bei den Schilderungen bisher im westlichen Teil Deutschlands, wo die grossen Hütten- und Stahlwerke im Rheinlande und Westfalen dicht zusammen liegen und den Rhein als billige Wasserstrasse für den Transport ihrer Materialien benutzen können, so führt uns die Schilderung dieses grossen Stahlwerkes in den fernsten Osten Deutschlands. Am Elbingfluss in Verbindung mit dem frischen Haff, also auf das günstigste durch den Wasserweg mit der Ostsee verbunden, liegt dort die Stahlgiesserei von F. Schichau.

Dieses Werk bildet nur einen Teil der Schichau'schen Werke, die in ihrer Gesamtheit mit den Werken zu Elbing (Torpedobootswerft und Maschinenfabrik) und der Werft für den Bau grosser Kriegsschiffe und Seedampfer zu Danzig einen Flächenraum von 620 000 qm (62 ha), wovon 70 000 qm bebaut sind, umfassen und ca. 7000 Arbeitern Beschäftigung geben.

Seit Jahrzehnten stehen die Schichau'schen Schiffswerften und Maschinenfabriken an der Spitze der deutschen Schiffsbau- und Maschinenindustrie. Aus den Schichau'schen Werkstätten sind zahlreiche Lokomotiven hervorgegangen, welche in allen Weltgegenden dem Verkehr dienen. Ebenso ist es mit den Schiffen, die auf den Schichau'schen Werften erbaut wurden. Grosse Schnell- und Postdampfer, die zu den besten Erzeugnissen des deutschen Schiffbaues gehören, kamen hier vom Stapel, Schiffe in Grössen von 10 000 Tonnen und mehr.

Deutschlands grösste Linienschiffe wie „Kaiser Barbarossa", „Wettin" und zahlreiche Torpedoboote und Torpedobootsjäger entstanden auf diesen Werften. Nicht nur die deutsche Flagge war es, welche hier zum ersten mal an Bord der Schiffe gehisst wurde, sondern auch die Flaggen anderer Nationen wie Russland (geschützter Kreuzer Nowik), China, Norwegen, Oesterreich, Brasilien, Italien, Schweden, Türkei, Japan, Rumänien u. s. w. sind zahlreich unter den Bauten vertreten.

Eine Spezialität der Elbinger Werfte sind die Torpedoboote und Torpedobootsjäger, die infolge ihrer Schnelligkeit bei minimalem Kohlenverbrauch und grösster Seetüchtigkeit einen Weltruf geniessen.

Für die meisten dieser Kriegs- und Handelsschiffe wurden nun in dieser Stahlgiesserei von Schichau die für den Schiffbau nötigen Steven und Ruder gegossen und zwar in den grössten Dimensionen. Unsere beigefügte Abbildung giebt darüber einen Ueberblick.

Die Giesserei ist eine Anlage, die erst in der letzten Zeit unter den Schichau'schen Werken entstanden ist, und wurde daher mit allen modernen technischen Hilfsmitteln ausgerüstet.

Nicht nur durch den direkten Schiffsverkehr durch das Frische Haff mit der Ostsee verbunden, hat das Werk auch Schienengeleise sowohl mit der Haffuferbahn und den übrigen Teilen der Schichau-Werke, als auch mit der Hauptlinie der preussischen Staatsbahnen. Durch solch' eine günstige Lage

F Schichau, Elbing: Schiffswerft und Locomotivfabrik.

Digitized by Google

Duisburger Maschinenbau Actien-Gesellschaft vorm. Bechem & Keetman. **Derrickkran von 150 000 kg Tragfähigkeit.**
Einbau des vorderen 24 cm-Geschützturmes in das Linienschiff „Kaiser Karl der Grosse".
Ausgeführt für die Werft von Blohm & Voss, Hamburg.

Digitized by Google

F. Schichau, Maschinenfabrik, Elbing.

Digitized by Google

wird einerseits ein leichter Bezug der Rohmaterialien zu Wasser (durch eigene grosse, nach dem Rhein und nach England verkehrende Dampfer), andererseits ein bequemer Transport der fertigen Gusstücke zu Wasser und zu Lande ermöglicht.

Das Werk besteht aus 2 Hauptgebäuden: der eigentlichen Stahlgiesserei und dem für das Fertigstellen der Gusstücke notwendigen Putz- und Glühhaus, denen sich noch verschiedene andere Nebenbauten, wie die Gasgenerator-Anlage, das Maschinenhaus, Lagerräume, Bureaux und Laboratorium etc. angliedern.

Die Stahlformerei und Giesserei befindet sich in einem mächtigen, 165 m langen in Eisen ausgeführten Hallenbau, dessen Hauptschiff eine Spannweite von 20 m aufweist und dessen beide Seitenhallen je 12 m Konstruktionsbreite haben.

Vier elektrisch angetriebene Laufkrane von je 35 Tonnen Tragfähigkeit dienen zum Befahren der Haupthalle, während die Bedienung der Seitenschiffe durch 4 ebenfalls elektrisch angetriebene Laufkrane von je 9 Tonnen Tragfähigkeit und mehrere Handkrane erfolgt.

An der Westseite des Gebäudes sind 3 Siemens-Martin-Oefen aufgestellt, die Stahl für Gusstücke bis zu 50 Tonnen Reingewicht liefern können.

Von der Formerei und Giesserei getrennt, ist das 2. Hauptgebäude: die Putzerei und das Glühhaus, eine ebenfalls in Eisenkonstruktion ausgeführte Halle von 17 m Spannweite und 50 m Länge, in deren nördlichem Teil sich die Glühöfen befinden, die für die sperrigsten Gusstücke wie z. B. Steven, Ruderrahmen etc. Platz aufweisen, während im südlichen Teil grosse, elektrisch angetriebene Bearbeitungsmaschinen aufgestellt sind. — Kräftige Kaltsägen, Drehbänke, Stossmaschinen, Hobel- und Bohrmaschinen dienen zum Abschneiden der verlorenen Köpfe zum Nacharbeiten und Fertigstellen der Gusstücke.

Putzereien und Glühöfen werden von zwei 35-Tonnen elektrischen Laufkranen bedient.

Auf diese Weise ist die Stahlgiesserei von F. Schichau in Elbing im Stande, alle Arten Stahlguss bis zu den grössten Dimensionen und Gewichten: Maschinen-, Schiffs- und Lokomotivteile, Kesselteile, Dynamoguss, als Besonderheit grosse Schiffssteven, Ruder und Ruderrahmen, Propeller, Anker etc. in sauberem dichten Guss und von hervorragend zähem Material herzustellen. Es seien nur erwähnt der Vordersteven für S. M. Linienschiff „Wettin" im Gewicht von 33 160 kg, der Hintersteven für den Norddeutschen Lloyddampfer „Grosser Kurfürst" im Gewicht von 31 500 kg, oder das Steuerruder für dasselbe Schiff im Gewicht von 12 060 kg.

Der Stahl erreicht in seinen härteren Qualitäten bis 70 kg auf den qmm Festigkeit bei 10% Dehnung, während die weicheren, gut schweissbaren Sorten 36 kg auf den qmm Festigkeit und 25% aufweisen.

* * *

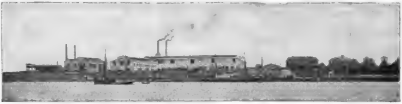
Als ein weiteres Zeichen, wie sich die heutige Eisenindustrie den Bedürfnissen des Schiffbaues anzupassen sucht und ohne grosse Zeitverluste und erhöhte Transportkosten die Erzeugnisse den Werften zugänglich machen will, ist in der Anfang 1902 erfolgten Betriebseröffnung des

Stahl- und Walzwerkes Rendsburg,

G. m. b. H. zu Rendsburg Audorf, am Kaiser Wilhelm-Kanal, zu erblicken.

Im Jahre 1900 erfolgte die Begründung dieses Stahlwerkes, welches sich hauptsächlich mit der Herstellung von Blechen aus basischem Siemens-Martin-Flusseisen für Schiffsbau, Brücken- und Eisenkonstruktionen, Behälter, Kessel, Lokomotiven und Tender, sowie von Schmiedeblöcken bis zu 7500 kg Gewicht befasst.

Trotz der grossen Leistungsfähigkeit unserer Eisenwerke im Rheinland und Westfalen sind die deutschen Werften doch noch in vielen Fällen darauf angewiesen, um der immer schärfer werdenden Konkurrenz erfolgreich zu begegnen, ihre Schiffsbleche und Walzeisen vom Auslande zu beziehen, welches ihnen durch die niedrigen Wasserfrachten und die Zollfreiheit auf Rohstoffe für den Bau der Schiffe die Materialien billig liefern kann.



Generatoren — Stahlwerk — Walzwerk — Verwaltungsgebäude — Audorf

Das Stahl- und Walzwerk Rendsburg von der Wasserseite

Um die Werften unabhängiger vom Auslande zu machen, erfolgte die Gründung des neuen Stahlwerkes am Kaiser Wilhelm-Kanal, also in unmittelbarer Nähe der deutschen Werften. Der Kaiser Wilhelm-Kanal durchschneidet in der Nähe der Stadt Rendsburg den Audorfer See, wie auf dem hier beigegebenen Lageplan des Werkes ersichtlich, dessen Ufer durch diese Verbindung mit dem Meere ein ausserordentlich geeigneter Platz für industrielle Anlagen geworden ist. Der sandige Boden ist für landwirtschaftliche Zwecke wenig verwendbar. Der feste Untergrund und die dadurch bedingte Zuführung salzfreien Grundwassers gestatten die Errichtung von Fabrikgebäuden mit den schwersten maschinellen Einrichtungen. Als daher im Jahre 1900 die Audorfer Land- und Industrie-Gesellschaft m. b. H. zu Rendsburg das Gelände auf der einen Seite des Sees ankaufte, wurde davon gleich ein Teil von dem ebenfalls zu dieser Zeit gegründeten Stahl- und Walzwerk Rendsburg übernommen, und zwar in der Weise, dass für spätere Erweiterungen der Anlage noch beträchtliche Gebiete zur Verfügung stehen.

Zum Aufschliessen ihrer Ländereien erbaute die Audorfer Land- und Industriegesellschaft eine normalspurige Bahn von der Haltestelle Osterrönfeld nach Rade, mit Anschluss an das Stahl- und Walzwerk, an welche auch neu entstehende Werke ohne Schwierigkeit angeschlossen werden können. Mit der Stadt Rendsburg wurde eine Verbindung durch zwei Dampfer für Personen-, und vier Schuten für Lastverkehr eingerichtet, die an einem Bohlwerk neben dem Gelände des Stahlwerkes anlegen können. Hier werden Schrott, Roheisen und Kohlen ausgeladen und auf Schmalspurgleisen, wie aus dem Lageplan des Werkes ersichtlich, nach den Lagerplätzen befördert.

Bei später wachsenden Anforderungen an den Transport ist der Bau von Molen mit mechanischen Ladevorrichtungen in Aussicht genommen.

Um für spätere Anlagen ein gutes Baumaterial in unmittelbarer Nähe zu haben, wurde ebenfalls am Audorfer See eine Fabrik zur Herstellung von Kalksandsteinen errichtet, die in umfassender Weise bereits bei dem Bau des Stahlwalzwerkes verwendet wurden und sich vorzüglich bewährt haben.

An das Gebiet der Audorfer Land- und Industrie-Gesellschaft grenzen die Anlagen der Schleswig-Holsteinischen Kokswerke, welche hauptsächlich die zahlreichen Eisengiessereien des Nordens mit Koks versorgen.

Die Sohle des Walzwerkes liegt 9 m über Mittelwasser des Audorfer Sees und des Kaiser Wilhelm-Kanals, dessen Stand um 0,5 m schwankt. Zur Herstellung der Hüttensohle waren nur geringe Erdarbeiten erforderlich, da das Gelände von Natur fast eben war.

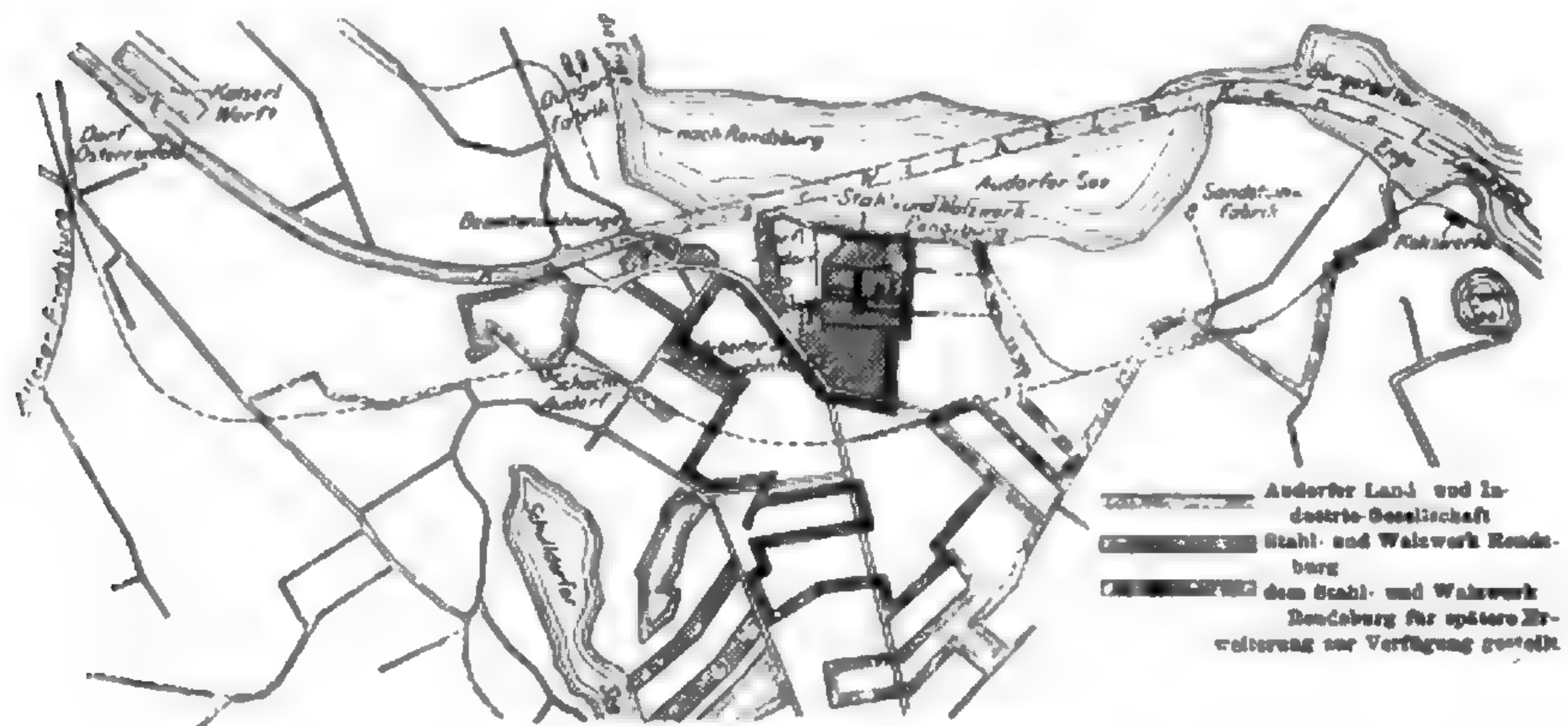
Das Stahlwerk enthält zwei basische Martin-Oefen für je 20 bis 25 t Einsatz; es ist 50 m lang und besteht aus zwei ohne Zwischenwand aneinander gebauten Hallen von 19 und 11 m Spannweite. Die Oefen stehen in der grösseren Halle, die als Giessraum dient; in der kleineren liegt in 2,5 m Höhe die sehr geräumige Beschickbühne, zu der eine 2 m breite eiserne Treppe emporführt. Unter der Bühne sind die von oben her gesteuerten Ventile für die Gas- und Luftkanäle und ein kleiner durch einen Elektromotor angetriebener Lufthammer für die Proben aufgestellt; ausserdem ist der dort verfügbare Raum als Lagerplatz für das feuerfeste Material verwendet. Ueber der Arbeitsbühne hängt eine Beschick-

Digitized by Google

vorrichtung für 2 t, welche die Beschickmulden, die auf kleinen Wagen auf einem längs der Oefen verlegten Gleis herangefahren werden, in die Oefen hineinschiebt, dreht und entleert. Die Wagen kommen mit den gefüllten Mulden vom Schrott- und Roheisen-Lagerplatz, gelangen zu einem elektrisch betriebenen Aufzuge, fahren an den Oefen vorbei und werden mit Hilfe eines Bremsturmes wieder auf die Hüttensohle herabgelassen.

Die Haupthalle wird von einem 10 t-Kran bestrichen; ausserdem läuft darin ein Lokomotivkran für Blocktransporte.

Die Herdöfen haben 7000 × 2930 mm Herdfläche und drei Einsatzthüren; die Kammern sind 4,5 m hoch, die Gaskammern 2,4 m, die Luftkammern 2,8 m breit. Die Abgase eines jeden Ofens werden durch einen 35 m hohen Schornstein abgeführt. Für die Luft- und Gaskanäle sind Siemens-Klappen angeordnet.



Lageplan des Stahl- und Walzwerkes Rendsburg.

Für die Dächer beider Hallen sind Dreieckbinder mit Hauben gewählt, die mit einer 40 mm starken Monier-Decke auf eisernen Pfetten eingedeckt sind. Diese Deckung ist gegen Rauchgase und hohe Temperaturen unempfindlich und hat sich für Martinwerke gut bewährt. Die Seitenöffnungen der Hauben sind mit festen und beweglichen Klappen versehen, sodass die Rauchgase abziehen können. Um das Eindringen von Regen und Schnee zu verhüten, ist die Dachdeckung überstehend ausgeführt.

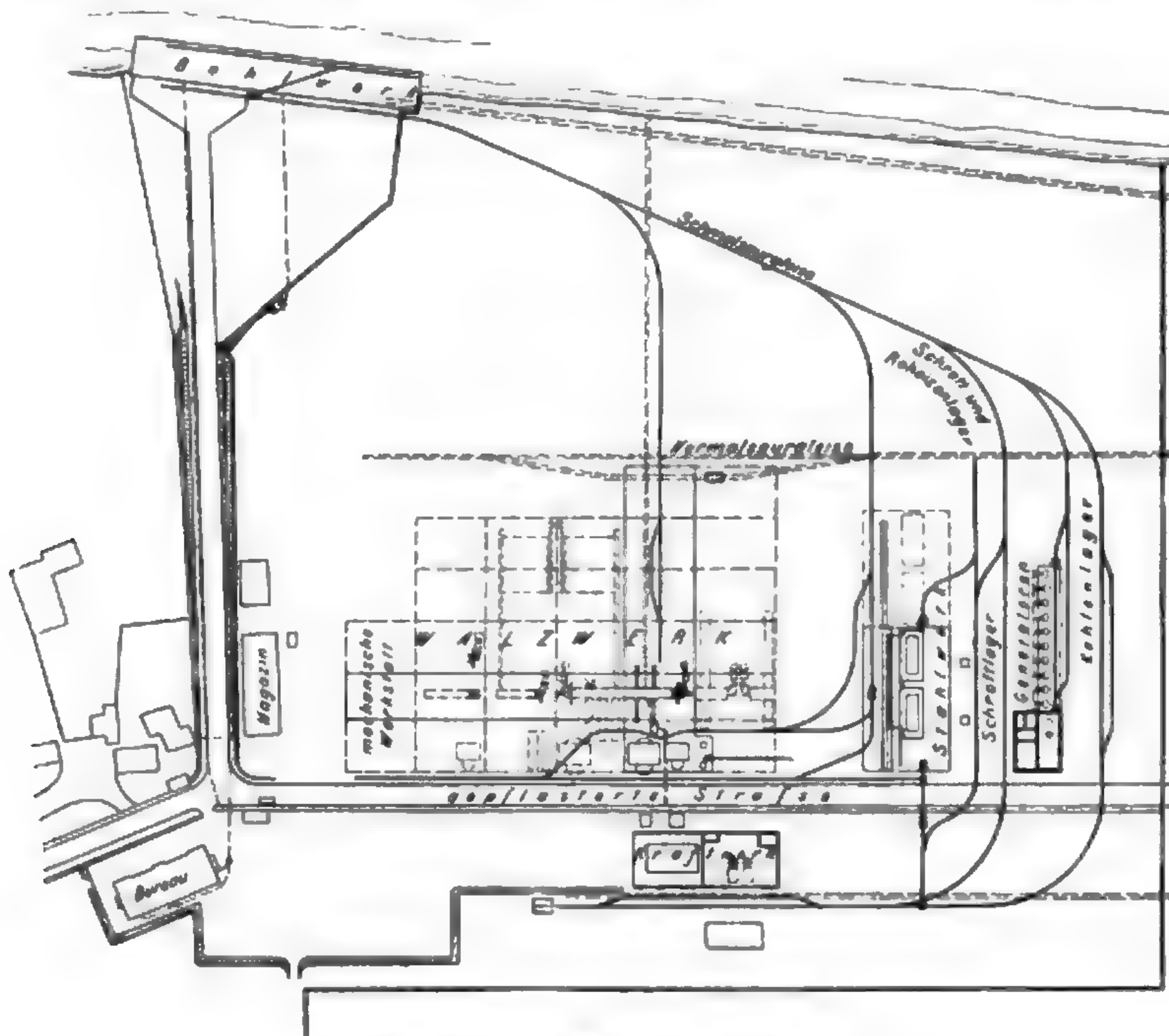
Das neben dem Stahlwerk gelegene Gebäude für die 8 Gaserzeuger ist eine offene Halle mit einer 6 m über Hüttensohle gelegenen Arbeitsbühne. Im Boden der Bühne befinden sich die Einwurftrichter zur Beschickung der Gaserzeuger und die Stochlöcher. Die Generatorgase werden vom Kopf des Schachtes durch ein senkrechtes Rohr unter die Hüttensohle geführt, wo sie seitlich in den gemeinsamen Gaskanal gelangen, durch dessen grösseren Querschnitt ihre Bewegung sehr stark verlangsamt wird, sodass sich die Staubteilchen absetzen.

Das Walzwerksgebäude besteht aus einer Querhalle von 16 m Breite und 5 × 24 m Länge. Nach der Seeseite hin schliesst sich eine Längshalle von je 24 m Breite und 4 × 18 m Länge für die Zurichterei an. Auf der vom See abgewendeten Seite liegt eine Halle von 18 m Länge, in der die Oefen zum Anwärmen der Stahlblöcke und Brammen stehen. Als Wärmöfen sind ein Herdofen und ein Tiefofen vorhanden; beide haben Regenerativfeuerung und erhalten das Gas von zwei seitlich aufgestellten Generatoren, deren Arbeitsbühne von einem zwischen ihnen angeordneten elektrisch betriebenen Aufzuge bedient wird. Die ausgewalzten Bleche werden in der Walzrichtung weiter zu den Scheren und, wenn sie nicht walzgerade sind, zur Richtmaschine und dann zum Lager befördert.

Das letzte Feld der Querhalle ist als mechanische Werkstatt und Walzendreherei verwendet; der übrige Raum ist für spätere Erweiterungen vorgesehen. Den Transport schwerer Stücke vermittelt ein elektrisch betriebener 30 t-Laufkran, der die Querhalle in ihrer ganzen Länge bestreicht.

Die von der Duisburger Maschinenbau-Aktiengesellschaft vormals Bechem & Keetman in Duisburg gebaute Walzenstrasse hat zwei gleiche Lauthsche Triogerüste mit 750 mm Walzendurchmesser und 2500 mm Ballenlänge; die Mittelwalze hat 550 mm Durchmesser, die Maulweite beträgt 320 mm

Von der Walzenstrasse gelangen die Bleche in die Zurichterei, durch die ein Schmalspurgleis von 750 mm Spurweite führt. Am Ende der Halle liegen winkelrecht zu ihr zwei Normalspurgleise, von



Grundriss des Stahl- und Walzwerkes Rendsburg.

denen eines in die Halle hineingeführt ist, sodass die Bleche unmittelbar von den Hebezeugen auf die Eisenbahnwagen verladen werden können. Es sind drei Scheren und eine Richtmaschine aufgestellt, die sämtlich von der Duisburger Maschinenbau-Aktiengesellschaft vormals Bechem & Keetman geliefert sind.

Das Walzwerkgebäude ist völlig in Eisen und wegen der scharfen Winde und des starken Flugsandes allseitig geschlossen ausgeführt.

In dem Kraftwerk, das Anschluss an das Normal- wie an das Schmalspurgleis hat, sind fünf Zweiflammrohr-Kessel von etwa 500 qm Gesamtheizfläche und 10,5 atm Druck mit Heringschen Ueberhitzern aufgestellt, deren Dampf zu einem in Brusthöhe parallel neben den Kesseln liegenden Sammler geführt und von dort an die einzelnen Verbrauchstellen abgegeben wird. An einem der Schornsteine ist in 20 m Höhe ein Intze-Behälter angebracht.

Die Betriebsmaschine ist eine stehende Verbundmaschine von 450 PS., die mit einer Drehstromdynamo von 350 KW. gekuppelt ist.

Die Betriebsmaschine und die Walzenzugmaschine haben eine gemeinsame Oberflächen-Kondensation mit Kaminkühler, die von der Blake-Pumpen-Compagnie in Hamburg geliefert ist.

Für Beamten- und Arbeiterwohnungen sind verschiedene passende Grundstücke in geringer Entfernung erworben und zunächst mit 22 Doppelhäusern bebaut worden.

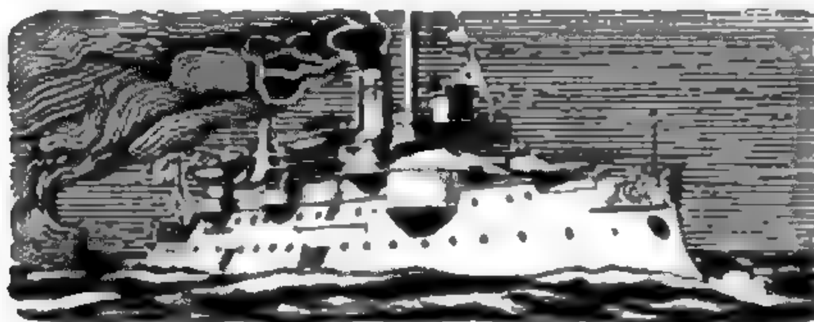
* * *

Nach den gegebenen Einblicken in die hauptsächlichsten Stätten der deutschen Eisen- und Stahlindustrie wird man ein Bild bekommen haben, in wie gewaltiger und mannigfaltiger Weise sich diese Industrie im Laufe der Jahre für den Schiffbau entwickelt hat.

Fast durchgängig hat man es mit erstklassigen technischen Leistungen zu thun, die nicht nur in Deutschland selbst, sondern auch im Auslande geschätzt werden.

Die Deutsche Marine, die vor Jahren den Keim zu dieser Industrie pflanzte, kann sich heute auf den Stamm verlassen, der sich zu mächtiger Blüte entwickelt hat, wie auch unsere Privatwerften, die es an Anregung bei dieser Industrie nicht haben fehlen lassen und heute ihren Bedarf hier vollständig decken können.

Es ist dies seitens der Privatwerften um so anerkennenswerter, weil sie infolge der entfernten Lage der Hütten- und Stahlwerke und sonstiger Hilfsindustrien von den Werftplätzen den englischen Werften gegenüber im Nachteil sind. Der umständliche Materialtransport von den Werken im Rheinland, in Westfalen oder in Oberschlesien, meist per Bahn, verursachen erhöhte Kosten und Zeitverluste in der Materiallieferung, die bei der scharfen Konkurrenz des englischen Schiffbaues nur durch eine äusserst praktische Teilung der Arbeit und Arbeitsmethode wieder ausgeglichen werden kann.



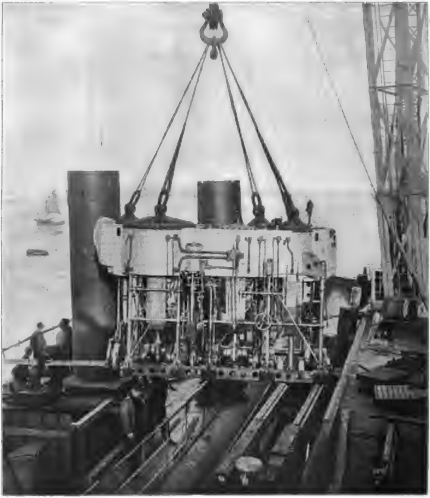
Schiffsausrüstung und Armierung.

NICHT minder wichtig und umfangreich wie die Eisenindustrie ist heute in Deutschland diejenige Industrie geworden, welche die Materialien nach dem Stapellauf des Schiffes zur weiteren Ausrüstung und Armierung desselben liefert.

Wenngleich die grossen Schiffsmaschinen, welche die treibende Kraft der modernen Panzerschiffe und Schnelldampfer sind, von den Werften selbst erbaut werden, da sie doch mit den Resultaten eines Schiffes und dem Renommee einer Werft im engsten Zusammenhang stehen, so giebt es doch so viele Hilfsmaschinen an Bord eines Schiffes, wie Dampfsteuerapparate, Dampf- und elektrische Winden, Ankerspille, Ventilationsmaschinen zur Lüftung der unteren Räume und Erzielung eines künstlichen Zuges für die Kesselfeuer, elektrische Maschinen für eine weitverzweigte Beleuchtung, Eismaschinen, Schiffspumpen, Bade- und Wascheinrichtungen, Destillierapparate für Seewasser u. s. w., deren alleinige Fabrikation aus praktischen Gründen nicht immer zur Aufgabe einer Werft gehören kann.

Wieviel derartige Hilfsmaschinen sich an Bord eines modernen Seedampfers oder Kriegsschiffes befinden, zeigen die Anlagen an Bord der beiden bekannten Schnelldampfer „Deutschland" und „Kaiser Wilhelm II", welche ausser ihren beiden mächtigen Hauptmaschinen von 33 500 HP bezw. 40 000 HP noch 66 Hilfsmaschinen besitzen.

Es hat sich nun im Laufe der letzten Jahre mit dem Aufschwung des deutschen Schiffbaues eine ganze Industrie entwickelt, die es dem Schiffbauer ermöglicht, all' die nötigen maschinellen Ausrüstungen an Bord von dieser zu beziehen und dadurch auch in dieser Beziehung sich unabhängig von dieser englischen Spezial-Industrie zu machen.



Einsetzen einer Torpedoboots-Maschine

Digitized by Google

Nicht nur in den Hafenplätzen, in unmittelbarer Nähe der Werften, hat diese Industrie ihren Sitz, sondern auch weit im Binnenlande Deutschlands hat sich die Industrie der Herstellung von Schiffsausrüstungs-Gegenständen mannigfacher Art zugewendet

Das Binnenland liefert riesige und praktische Krane (s. diese in dem späteren Abschnitt „Maschinelle Werft- und Hafeneinrichtungen") den Werften mit deren Hilfe die schwersten Panzerplatten, Kessel- und Maschinenteile spielend an Bord zur Montage befördert werden.

Die Rudermaschine.

An der Ausrüstung und Armierung eines Schiffes ist die deutsche Eisenindustrie beinahe in ebenso starker Weise beteiligt, wie an der Lieferung der Schiffbaumaterialien, die zum Bau des Schiffsrumpfes gehören.

Eine Anzahl deutscher Kriegsschiffe ist mit Schiffskesseln ausgerüstet, die im Rheinlande fabriziert werden, ebenso kommt das fertige Material für die Montierung der Gefechtsmaste aus dem Rheinlande, Westfalen und Oberschlesien.

Endlich darf man auch nicht die wichtigen Anker und Ketten vergessen, welche auch von der deutschen Kriegsmarine seit vielen Jahren ausschliesslich aus Deutschland bezogen werden, und ferner auch schon seit längerer Zeit trotz der englischen Konkurrenz bei der deutschen Handelsmarine Eingang gefunden haben. Bei der Schilderung der grossen Hütten- und Stahlwerke wurde schon auf diesen „Fabrikationszweig" durch Wort und Bild hingewiesen. Eine hier folgende Aufstellung giebt einen Ueberblick, wieweit heute bereits grosse deutsche Schiffe deutsches Ankermaterial besitzen.

Das Vorderdeck eines Kriegsschiffes mit den Turmgeschutzen und den Ankerketten

Digitized by Google

So lieferte allein der

Hochfelder Walzwerk, A.-V. zu Duisburg a. Rh.

während der letzten Jahre in Konkurrenz mit der englischen erstklassigen Firma N. Hingley & Sons Ltd. in Dudley und in der Netherton Kronen best Qualität gleichwertigen Qualität die Ketten und Anker für die nachstehend erwähnten Schiffe:

Für die Hamburg-Amerika-Linie, Hamburg: Die Dampfer „Graf Waldersee", „Batavia", „Prinzessin Victoria Louise", „Segovia", „C. Ferd. Laeisz", „Moltke", „Blücher", „Patricia", „Hamburg", „Deutschland", „Kiautschou". Für die Deutsch-Ostafrika-Linie, Hamburg: Die Dampfer „Kronprinz", „Präsident". Für den Norddeutschen Lloyd, Bremen: Die Dampfer „Grosser Kurfürst", „König Albert", „Prinzess Irene", „Köln", Frankfurt", „Main". Für die Woermann-Linie, Hamburg: Der Dampfer „Irma Woermann. Für den Deutschen Schulschiff-Verein Segler: Grossherzogin Elisabeth". Für die Kaiserl. Japanische Marine: Der Kreuzer „Yacumo". Für die Kaiserl. Russische Marine: Der Kreuzer „Askold", das Schulschiff „Ozean". Ferner nach Marinebedingungen für eine grössere Anzahl Kreuzer und Panzerschiffe der Kaiserlich Deutschen Marine. Zumeist wurden die Hall'schen stocklosen Patentanker fabriziert, welche ein Einziehen des Ankerschafts in die Klüse gestatten.

Ueber welche riesige Ankerketten die grossen Ozeandampfer verfügen, geht daraus hervor, dass ein jeder der beiden Buganker oft eine Kette von 300 m Länge besitzt.

Die Ketten werden bis zu 90 mm Eisenstärke aus bestem Qualitäts-Schweisseisen hergestellt, und sind die einzelnen Glieder bis über 0.5 m lang. Das Gesamtgewicht der Ketten und Anker eines grossen Ozeandampfers stellt sich auf 120—150 t. Sämtliche Ketten und Anker werden vor der Ablieferung auf der Prüfungsmaschine geprüft, wobei die Ketten unter entsprechend starker Belastung einer Reckprobe, einzelne Glieder derselben auch einer Bruchprobe unterworfen werden.

Auch die

Duisburger Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft vormals Bechem & Keetman in Duisburg

fabriziert seit 1862 geschweisste Ketten, und besitzt dieses Werk eine Anzahl Patente zur Herstellung derartiger Ketten, die zum Teil als Schiffsketten, zum Teil als Kranketten Verwendung finden.

Moderne Schiffskessel.

Bei der heutigen Dampfschiffahrt bildet, sowohl bei der Kriegs- wie Handelsmarine, ein Haupterfordernis die Schnelligkeit. Hierbei hat das Wasserrohrkessel-System eine gewisse Bedeutung erlangt, indem derartige Schiffskessel weniger Gewicht und Raum beanspruchen, wie auch durch Anwendung einer hohen Dampfspannung von über 15 Atm. Ueberdruck auf die Oekonomie der Schiffsmaschine wirken. Bei den verschiedenen Flotten existieren mehrere Systeme, etwa 16, von denen die Belleville-, Thornykroft-, Babcock-, Dürr-, Schichau- und Schulzkessel die bekanntesten sind.

Die Wasserrohrkessel sind nicht neu, denn der erste Wasserrohrkessel wurde bereits durch einen Zeitgenossen Watt's, William Blackley, im Jahre 1766 gebaut.*)

Im Laufe der Jahre haben sich nun in den einzelnen Ländern diese verschiedenen Systeme entwickelt.

Die Vorteile der Wasserrohrkessel für den Schiffsgebrauch lassen sich wie folgt zusammenfassen:**)

Erstens das geringere Gewicht. Diese Gewichtsersparnis hat ihren Grund in der Verkleinerung des Wasserraumes (was für das Manövrieren der Maschine als Nachteil anzusehen ist), ferner in der Re-

*) Nach Geo. H. Babcock.

**) Nach Ob.-Ingen. Benetsch im „Schiffbau" No. 6 III. Jahrg.

duktion der Materialstärken infolge kleiner Rohrdurchmesser und Dampfdrucks von innen, sowie in der Steigerung der Verdampfungsgeschwindigkeit durch Forcierung des Betriebes ohne Schaden für den Kessel.

Einsetzen der Kessel.

Als weiterer Vorteil ist hervorzuheben, dass die Wasserrohrkessel sich im Vergleich zu allen anderen Kesseln (Koffer-, Oval-, Zylinder- und Lokomotivkesseln) in bedeutend kürzerer Zeit dampfklar stellen lassen, ohne dass dabei ein Leckwerden der Kesselverbindungen und Nähte zu befürchten ist.

Während die Zylinder- und Lokomotivkessel zum Dampfaufmachen durchschnittlich 6–7 Stunden gebrauchen, liefern die Wasserrohrkessel durchschnittlich in einer Stunde den erforderlichen Betriebsdruck von 15 und mehr Atmosphären Ueberdruck, ohne auch nur den geringsten Schaden an den Nietverbindungen u. s. w. zu nehmen. Als vierter Vorteil sei die bedeutend höhere Leistung bei derselben Raumbeanspruchung genannt

Ferner sei betont, dass ein Wasserrohrkessel die Anwendung hoher Dampfspannungen gestattet, ohne dabei an Kesselgewicht wesentlich zuzunehmen.

Nachstehende Zusammenstellung giebt Aufschluss über die Mantelblechstärken unserer neuesten mit Zylinderkesseln (Doppelkessel bezw. Zylinderkessel mit rückkehrender Flamme) ausgerüsteten Schnelldampfer und Reichspostdampfer des Norddeutschen Lloyd und der Hamburg-Amerika-Linie.

Name des Schiffes	Mantelblech in mm	Laschenstärke in mm	Nietschaftlänge von Kopf zu Kopf mm	Arbeitsdruck in kg pro qcm
Kaiser Wilhelm der Grosse . .	37,5	30	97,5	12,5
Deutschland	37,0	30	97,0	15,0
Umbau Bremen	40,0	30	100,0	15,0

Bei einer noch vermehrten Steigerung des Arbeitsdruckes über 15 kg pro qcm Ueberdruck dürfte es fast unmöglich sein, für Zylinderkessel die Nietverbindungen in sachgemässer Weise auszuführen, weil ein gutes Anlagen der Laschen durch derartig lange Niete kaum gewährleistet werden kann; die Konstruktionen bei den Wasserrohrkesseln erfordern dagegen keine Bleche von mehr als 20 bis 25 mm Stärke, deren Verbindungen bei dem heutigen Stande unseres Werkzeugmaschinenbaues mit Leichtigkeit herzustellen sind.

Zum Schluss sei als Vorteil hervorgehoben, dass die meisten Wasserrohrkessel einen völlig neuen Einbau im Schiff gestatten, ohne dass dabei die Decks aufgenommen werden müssen.

Digitized by Google

Dieser Vorteil fällt in erster Linie bei Kriegsschiffen besonders schwer ins Gewicht, wegen der äusserst zeitraubenden und kostspieligen Demontage der Panzerdecks, aber auch für Handelsschiffe ist es ein nicht zu unterschätzender Vorteil, weil beim Auswechseln der Zylinderkessel eventuell kostbare Kammereinrichtungen u. s. w. abgebaut werden müssten, was bei fast allen Wasserrohrkesseltypen nicht nötig ist, da die Konstruktionseinzelteile derartige Konstruktionen besitzen, dass sie bequem durch das Schornsteinluk in den Heizraum gebracht werden können. Ja, es werden sogar einige Wasserrohrkesseltypen gar nicht erst an Land fertig gestellt, sondern bei Schiffsneubauten direkt im Schiffe fertig eingebaut.

Den genannten Vorteilen stehen natürlich auch Nachteile gegenüber, welche die Veranlassung sind, dass besonders die Handelsmarine sich nur ganz allmählich zum Einbauen von Wasserrohrkesseln entschliessen konnte.

Zu den Nachteilen der Wasserrohrkessel gegenüber den Zylinderkesseln zählt die grössere Empfindlichkeit gegen Verschmutzen, so dass diese Kessel ausschliesslich mit destilliertem Wasser aus

Im Kesselraum.

den eigens dazu eingebauten Evaporatoren (Speisewassererzeugern) gespeist werden dürfen und ferner noch den Einbau von Speisewasserreinigern erfordern, damit das dem Kondensator entnommene Wasser möglichst frei von Fetten zur Kesselspeisung verwendet werden kann.

Es sei hierbei zugleich bemerkt, dass zwar die Zylinderkessel mit 12 bis 15 kg pro qcm Ueberdruck ebenfalls solcher Hilfsapparate bedürfen, jedoch in dieser Hinsicht nicht so empfindlich sind.

Noch ein anderer nachteiliger Faktor, der besonders bei der Handelsmarine ins Gewicht fällt, ist die anstrengende Bedienung der Feuer, welche ein aufmerksames Heizer- und Aufsichtspersonal verlangt. Die Empfindlichkeit der Kessel gegen ungleichmässiges Speisen ist bei einigen Konstruktionen durch automatisch wirkende Speisewasserregler behoben worden, jedoch bedingen auch diese Apparate, wenn ein richtiges Arbeiten gewährleistet werden soll, ein aufmerksames Heizerpersonal.

Ein weiterer Nachteil der Wasserrohrkessel ist, dass dieselben beim Bruch eines Wasserrohres ausser Betrieb gesetzt werden müssen, dabei naturgemäss grosse Verluste an Frischwasser erleiden,

Digitized by Google

während ein sogenannter Patentanker oder Rohrstopper diesen Schaden an Zylinderkesseln in kurzer Zeit (etwa in zehn Minuten) ohne viel Wasserverlust beseitigt.

Vergleicht man nun die Vor- und Nachteile der Wasserrohrkessel, so ist es wesentlich die Notwendigkeit, an Raum und Gewicht zu sparen, die auch die Handelsmarine veranlasst, zum Einbau von bewährten Wasserrohrkesselsystemen zu schreiten.

Da die Vorteile der Wasserrohrkessel den Kesselkonstrukteuren immer als Ziel ihrer Wünsche vor Augen schwebten, so liegt es auf der Hand, dass seit den Anfängen der Dampfmaschine das Bestreben der Ingenieure dahin ging, einen brauchbaren Wasserrohrkessel zu erfinden.

Welchem Kesseltyp der entscheidende Vorzug gegeben werden muss und welcher von ihnen berufen ist, erfolgreich in Wettbewerb mit den Zylinderkesseln um die dominierende Stellung als Schiffskessel zu treten, kann vor der Hand nicht entschieden werden, da alle Wasserrohrkessel erst verhältnismässig kurze Zeit erprobt sind.

Die Kaiserlich Deutsche Marine hat sich daher bei der Wasserrohrkesselfrage für ihre Linienschiffe „Kaiser Friedrich III.“, „Kaiser Wilhelm II.“, „Kaiser Wilhelm der Grosse“, „Kaiser Karl der Grosse“, „Kaiser Barbarossa“, „Wittelsbach“ u. s. w. für das sogen. gemischte System entschieden, indem von dem Grundsatz ausgegangen wurde, die alt bewährten Zylinderkessel für zwei Drittel der Gesamtmaschinenleistung einzubauen, während die Wasserrohrkessel den Dampf für ein Drittel der Gesamtleistung zu liefern haben, um eine schnelle Fahrtbereitschaft mit der Wirtschaftlichkeit im Betriebe zu vereinigen. Für ihre grossen Kreuzer hat sie Dürrkessel und zwar ausschliesslich für die gesamte Leistung vorgesehen.

Inwieweit der Dürr-Kessel bei deutschen und fremden Schiffen Eingang gefunden, darüber giebt die nachstehende Aufstellung ein Bild:

Kriegsschiffe:

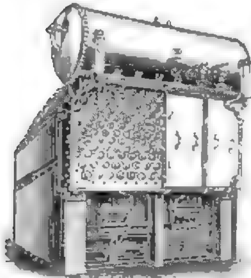
	In Betrieb genommen:
S. M. Schulschiff „Rhein“	
1 Kessel, 98 qm Heizfl., incl. Ueberh., 800 i. HP	April 1894.
Hulk „Kronprinz“	
2 Kessel, 314 qm Heizfläche, 1250 i HP.	Im Einbau
S. M. Linienschiff „Sachsen“	
8 Kessel, 1700 qm Heizfl., incl. Ueberh., 6400 i. HP.	Mai 1900.
S. M. Linienschiff „Bayern“	
8 Kessel, 2110 qm Heizfl., incl. Ueberh., 6870 i. HP.	Oktbr 1897
S. M. Linienschiff „Baden“	
8 Kessel, 1578 qm Heizfl., incl. Ueberh., 6200 i. HP.	Juni 1898.
S. M. Kreuzer „Victoria Luise“	
12 Kessel, 2585 qm Heizfl., incl. Ueberh., 10570 i. HP.	Aug. 1898.
S. M. Kreuzer „Vineta“	
12 Kessel, 2508 qm Heizfl., incl. Ueberh., 10650 i. HP.	Novbr. 1899.
Kreuzer „Medusa“ (englische Kriegsmarine)	
8 Kessel, 2000 qm Heizfl., incl. Ueberh., 10000 i. HP.	Aug. 1902.
S. M. gr. Kreuzer „Prinz Heinrich“	
14 Kessel, 4197 qm Heizfl., incl. Ueberh., 16160 i HP.	Mai 1902
S. M. gr. Kreuzer „Prinz Adalbert“	
14 Kessel, 4600 qm Heizfl., incl. Ueberh., 17000 i HP	Im Einbau.
S. M. grosser Kreuzer „Friedrich Carl“	
14 Kessel, 4800 qm Heizfl., incl. Ueberh., 17800 i HP.	Im Einbau
Kreuzer „Encounter“ (englische Kriegsmarine)	
12 Kessel, 3350 qm Heizfl., incl. Ueberh., 12500 i. HP.	Im Einbau

Handelsschiffe:

	In Betrieb genommen:
Aluminiumboot „Dr. Karl Peters“	
2 Kessel 17 qm Heizfläche, 30 i HP.	Juli 1898.
Schleppboot und Eisbrecher „Sophie“	
1 Kessel, 42 qm Heizfläche, 90 i HP	Januar 1895.
Heckraddampfer „Wilhelmshafen“	
1 Kessel, 120 qm Heizfläche, 300 i HP.	März 1899.
Bergungsdampfer „Retter“	
2 Kessel, 388 qm Heizfläche, 800 i. HP.	Juli 1899.
Rad-Schleppdampfer „Paul“	
2 Kessel, 330 qm Heizfläche, 650 i. HP	Februar 1896
Seedampfer „Hansa“	
3 Kessel 442 qm Heizfläche, 900 i. HP.	Juni 1896
Seedampfer „Selene“	
3 Kessel, 875 qm Heizfläche, 800 i. HP.	Juni 1895
Seedampfer „Farrapo“	
2 Kessel, 100 qm Heizfläche, 310 i. HP.	Juli 1893
Salonboot „Wilhelm Kaiser und König“	
4 Kessel, 442 qm Heizfläche, 1000 i. HP.	Mai 1895.
Salonboot „Deutscher Kaiser“	
4 Kessel, 468 qm Heizfläche, 1000 i. HP.	Mai 1896

Kriegsschiffe:	In Betrieb genommen:
S. M. grosser Kreuzer „Ersatz Kaiser"	
16 Kessel, 5149 qm Heizfl., incl. Ueberh., 20000 i. HP.	Im Bau.
Kreuzer „Roxburgh" (englische Kriegsmarine)	
17 Kessel, 4074 qm Heizfl., incl. Ueberh. 16000 i. HP.	Im Bau.
S. M. grosser Kreuzer „Ersatz Deutschland"	
16 Kessel, 5149 qm Heizfl., incl. Ueberh. 20000 i. HP	Im Bau.

Handelsschiffe:	In Betrieb genommen:
Salonboot „Kaiserin Auguste Victoria"	
3 Kessel, 542 qm Heizfläche, 1250 i. HP.	
Salonboot „Borussia"	
4 Kessel, 587 qm Heizfläche, 1500 i. HP.	Mai 1900.
Salonboot „Barbarossa"	
2 Kessel, 342 qm Heizfläche, 750 i. HP	Im Bau.



Dürr Schiffskessel für Kriegsschiffe.

Ueber das Werk selbst sei noch bemerkt, dass die **Düsseldorf-Ratinger Röhren-Kesselfabrik vorm. Dürr & Co.** seit dem Jahre 1893 eine besondere Abteilung für den Schiffskesselbau in Düsseldorf errichtet hat, aus der die vorgenannten Kessel hervorgegangen sind, und werden in den beiden Werken der Gesellschaft (Ratingen-Landkesselbau und Düsseldorf Schiffskesselbau) etwa 400 Arbeiter beschäftigt.

Die Systeme **Schulz** und **Schichau** kommen auf der Krupp-schen Germaniawerft zu Kiel resp. Schichauwerft zu Elbing in den Kesselbauwerkstätten dieser beiden Werften zur Verwendung, nach welchen Systemen die Mehrzahl der Kessel unserer Torpedoboote gebaut sind.

Nicht unerwähnt bleibe noch das **Blechwalzwerk Schulz-Knaudt Aktiengesellschaft** in Essen, welches sämtliche Schiffskesselschmieden, mit Ausnahme der englischen, zu seinen Abnehmern zählen darf.

Die Spezialität dieses Werkes, welches ca. 1000 Arbeiter beschäftigt, bildet die Herstellung von geflanschten Sachen für den Land- und Schiffskesselbau.

Auf der Düsseldorfer Industrieausstellung 1902 war von diesem Werk ein Unterteil von einem Schiffskessel-Vorderboden mit vier Stück in einer einzigen Hitze gleichzeitig gepressten Flammrohrlöchern ausgestellt. Der Durchmesser des Vorderbodens von 5350 mm bei einer Wandstarke von 30 mm übertraf die grössten bisher verwendeten Böden. Die Kesselböden des Lloydschnelldampfers „Kaiser Wilhelm II" haben 5085 mm Durchmesser.

Das Blechwalzwerk, das 1855 gegründet wurde, stellt ausschliesslich Kesselbleche her. Seit 22 Jahren werden auch gewellte Feuerrohre daselbst fabriziert.

Auch der **Deutschen Babcock & Wilcox Dampfkessel-Werke Akt. Ges.** zu Oberhausen, Rheinland, muss noch gedacht werden, welche ebenfalls für Seeschiffe Röhrenkessel nach ihrem System liefert. Es werden Rohre kleineren Durchmessers verwendet, um in dem gegebenen Raume eine möglichst grosse Heizfläche bei geringem Gewicht unterbringen zu können.

Dieser Kesseltyp ist bereits bei einer grossen Anzahl Schiffe — 525 Stück mit 145 000 qm Heizfläche — im Betrieb.*)

* * *

*) Ausführliches hierüber in dem von der Babcock-Gesellschaft herausgegebenen Werk: Dampf, dessen Erzeugung und Verwendung.

W. Fitzner, Laurahütte:
Geschweisste Fockmastrohre, Grossmast und Stenge für S. M. S. „Vineta". Aeusseres Fockmastrohr 2100 mm Durchmesser, 19 700 mm lang.

Digitized by Google

Aus Stahlblech geschweisste Marineartikel.

W. Fitzner, Laurahütte.

Bei der Ausrüstung an Bord eines modernen Kriegsschiffes herrscht heute das Bestreben, jedes Holz möglichst zu vermeiden und dafür Stahlblech zu verwenden, worin man sogar so weit geht, die Schränke und sonstige Mobilien in den Offizierskammern aus Stahlblech herzustellen.

Die Verwendung von Holz an Bord eines Kriegsschiffes bildet im Gefecht nicht nur eine erhöhte Feuersgefahr, lässt die Möglichkeit umherfliegender Splitter zu, sondern das Holz bietet auch infolge Fäulniss und sonstiger klimatischer Einwirkungen nicht den Widerstand, wie das Stahlblech.

Zu den Werken, welche nun geschweisste Marineartikel aus Stahlblech in umfangreicher Weise liefern, gehört die Blechschweisserei und Kesselschmiede von W. Fitzner in Laurahütte, Oberschlesien.

Als vor zwei Jahren die Kommission des Reichs-Marine Amts die einzelnen Werke Deutschlands besichtigte, um ihre Leistungsfähigkeit für den deutschen Schiffbau, speziell für die Kriegsmarine, festzustellen, wurde auch dieses Werk einer eingehenden Besichtigung unterzogen.

Das Werk, welches 1869 gegründet wurde und gegenwärtig über 400 Arbeiter beschäftigt, hat eine durchschnittliche Jahresproduktion von rund 4000000 kg. Bereits seit dem Jahre 1870 hat dieses Unternehmen die Blechschweisserei in die Technik eingeführt und seitdem fortgesetzt durch verschiedene Methoden vervollkommnet, wenn auch die Beziehungen des Werkes zum deutschen Schiffbau erst Mitte der 80 Jahre beginnen.

Die Fabrikation der Abteilung für geschweisste Eisenblechwaren, erstreckt sich für den Schiffbau hauptsächlich auf Gefechtsmaste für Kriegsschiffe, Raaen, Gaffeln und Spieren, ferner Davits und Bootskrane für jede Belastung.

Die angegebenen Vorteile des Stahlblechs dem Holze gegenüber haben dazu geführt, dass sowohl die Kriegsmarine als auch die Handelsmarine für Maste, Raaen und Stängen u. s. w. das Stahlblech benutzt und diese Ausrüstungsteile durch Nietung verbinden lässt. Die Firma W. Fitzner hat aber von Anfang an diese Ausrüstungsteile durch Schweissung hergestellt. Der Vorteil ist einleuchtend. Die Zugfestigkeit über eine Nietnaht beträgt nur 75%, diejenige über eine Schweissnaht 95% der Zugfestigkeit der verbundenen Bleche. Bei gleicher Festigkeit in beiden Fällen kann sonach das geschweisste Rohr geringere Blechstärke haben als das genietete.

Da ausserdem bei geschweissten Rohren alle Nietköpfe und Verbindungs-Unterlagstreifen fortfallen, so resultiert hieraus z. B. für geschweisste Maste, Raaen u. s. w. eine Gewichtsersparnis von 20–25% gegenüber den durch Nietung hergestellten gleichen Teilen.

Solche Gewichtsersparnisse sichern dem Handelsschiffe infolge vermehrter Ladefähigkeit eine bessere Ausnutzung des angelegten Baukapitals und dem Kriegsschiffe eine Verstärkung seines Gefechtswertes inbezug auf Artillerie oder Geschwindigkeit.

Mehr als in irgend einem anderen Zweige der Technik wird im Schiffbau der Wert einer Konstruktion, ausser anderen sonst gleichen Gesichtspunkten, von ihrem Gewichte abhängig gemacht. „Diese und jene Neuerung ist an sich brauchbar und preiswert, aber zu schwer für mich“, sagt der Schiffbauer mit vollem Recht. Je weniger Gewicht sein Schiff hat, um so besser kann er es für seine Zwecke ausnutzen, um so mehr verzinst sich die angelegte Bausumme. Der Schiffbauer wird keinen Anstand nehmen, jede Neuerung einzuführen, wenn sie auch teurer, dafür aber leichter von Gewicht wird; vorausgesetzt natürlich, dass der Nutzwert des verminderten Gewichts mit der Zunahme der Kosten balanziert.

Oft begegnet man in Fachkreisen bei solchen Erörterungen dem Zweifel: Ist die Schweissung in allen Teilen, namentlich bei grossen Stücken, auch zuverlässig ausgeführt, man kann das doch am fertigen Stück nicht überall untersuchen? – Es muss hierauf erwidert werden, dass man das doch vermag, weil in allen Stellen der Schweissnähte, auch bei den allergrössten Stücken, eine Festigkeit von 95% der-

Ausstellung geschweisster schmiedeeiserner Gegenstände für den Schiffbau auf dem Werk W. Fitzner, Laurahütte, gelegentlich des Besuches der Marine-Kommission 1900.

Digitized by Google

jenigen der verbundenen Bleche garantiert wird, und um diese Garantie nicht zu einem leeren Wort zu machen, jedes Rohr einer inneren Wasserdruckprobe unterworfen wird. Der angewendete Druck entspricht der Stärke der Wandung, dem Durchmesser des Rohres und der Elastizitätagrenze des resp. verwendeten Materials. Zeigen sich bei solcher Inanspruchnahme irgend welche Undichtigkeiten, Risse etc., so werden Fehlstücke ohne weiteres verworfen. Ausserdem können Probestücke entnommen werden, um diese unter der Probiermaschine daraufhin zu untersuchen, ob die Schweissnähte bis zum Zerreissen jene 95% der Festigkeit der Bleche besitzen. Das sind so scharfe Prüfungsvorschriften, wie man sie in der Praxis des Schiffbaues mit genieteten Rohren (Masten etc.) nicht ausübt.

All' diese zu Gunsten der Schweissung sprechenden Gründen haben denn auch die Marineverwaltung, die bekanntlich in ihren Anforderungen an solide, zuverlässige Arbeitsausführungen die höchsten Anforderungen stellt, veranlasst, geschweisste Masten, Stängen, Raaen, Backspieren, Drainage-

Geschweisster Bootsdavit mit 2000 kg Belastung.

Aufnahme während der ruhigen Belastung des Davits. Nach der Entlastung zeigte der Davit zwischen sich und der Schablone einen Spielraum von 2 mm am Kopf, somit ist bei 2000 kg, d. i. 4 fache Arbeitslast, die Elastizitätsgrenze erreicht.

und Speigattrohre anzuwenden; aber es empfingen auch die verschiedenen Privat-Schiffswerfte wie Stettiner Vulcan, Blohm & Voss, Hamburg, F. Schichau, Elbing, Actiengesellschaft Weser, Bremen, Howaldtswerke, ebenfalls zahlreiche geschweisste Arbeiten.

Als Beispiel dafür, dass selbst die grössten Stücke auf dem Schweisswege ohne Schwierigkeit und mit absoluter Zuverlässigkeit hergestellt werden können, mag erwähnt sein, dass die Masten S. M. Kreuzer II Klasse Ersatz „Freya" und „M." von der Firma W. Fitzner bezogen wurden. Der vordere sogenannte Gefechtsmast des Kreuzers ist seinen Abmessungen nach schon eher ein Turm zu nennen. Er besteht aus 2 konzentrisch ineinander stehenden Rohren von 19,73 m Länge und 2,1 m Durchmesser bei 6 mm Wandstärke bezw. dem inneren Rohr von 24,43 m Länge, 0,6 m Durchmesser und 5 mm Wandstärke.

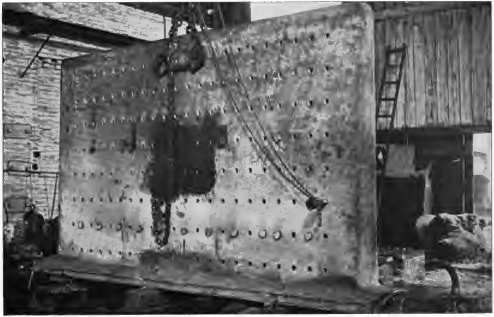
Der zweite hintere Mast hat sogar eine Länge von 32,7 m, er verläuft von einem unteren Durchmesser von 0,65 m konisch-gerade bis auf einen Durchmesser von 0,15 m am oberen Ende. Die Materialstärke auf ⅔ der Gesamtlänge von unten gerechnet ist 8 mm, danach bis zum oberen Ende 5 mm.

Einen besonderen Zweig der Blechschweisserei, welcher seine Anwendung für die Zwecke der Kriegs- und Handelsmarine findet, bilden aus einem Stück geschweisste schmiedeeiserne hohle Bootsdavits.

Digitized by Google

W. Fitzner, Laurahütte. Meeres-Leuchtboje für die südamerikanischen Gewässer.

Digitized by Google



W. Fitzner, Laurahütte: Wasserkammer für Schiffs-Wasserrohrkessel. 4060 mm lang, 2335 mm hoch, 200–400 mm tief. Hergestellt für S. M. S. „Baden“.

Digitized by Google

Die Herstellung von hohlen, geschweissten Bootsdavits von kreisförmigem oder ovalem Querschnitt ist ebenfalls dem Bedürfnisse entsprungen, alle zum Schiffsbau, insbesondere zum Kriegsschiffbau, zur Verwendung kommenden Teile so leicht als nur irgend möglich herzustellen, ohne dadurch ihre Festigkeit und Zuverlässigkeit zu vermindern. Es findet daher alles vorher inbezug auf Gewichtsersparnis gesagte seine ganz besondere Bestätigung bei Anwendung von hohlgeschweissten Davits oder Bootskrahnen, welche infolge ihres günstigen Querschnittes für dieselbe Belastungs- und Berechnungsweise eine Gewichtsverminderung von etwa 50 % ermöglichen.

Nach längeren Versuchen ist es der Firma W. Fitzner gelungen, die Bootsdavits in der üblichen, für Schiffe gebräuchlichen Form hohlgeschweisst herzustellen. Die von der Kaiserl. Werft Danzig mit diesen Davits angestellten Versuche haben in so hohem Masse befriedigt, dass eine ganze Reihe der neueren Kriegsschiffe, wie S. M. S. Odin, Freya, Bismarck, Kaiser Friedrich III., Kaiser Wilhelm II., Ersatz Wolf, Habicht mit hohlgeschweissten Davits ausgerüstet worden sind. Ebenso machen viele Privatwerften von dieser Neuerung mit Vorteil Gebrauch.

Die grössten hohlgeschweissten Bootsdavits, welche bisher hier angefertigt wurden, hatten eine Höhe von 6320 mm und eine Ausladung von 3600 mm und waren bestimmt, Boote von 7500 kg zu heissen. Es ist aber für die Anfertigung noch bedeutend grösserer Davits keine Grenze gezogen.

Die Abnahmeprüfung erfolgt derart, dass die Davits unter 10 % Neigung einer ruhigen Belastung, welche das Dreifache der berechneten und in den Zeichnungen angegebenen Arbeitslast beträgt, unterworfen werden. Bei dieser Belastung dürften bleibende Formveränderungen nicht sichtbar werden.

In der Abbildung ist ein Festigkeitsversuch dargestellt, welcher von der Kaiserlichen Werft in Danzig mit den hohlgeschweissten Davits gemacht worden ist.

Ein weiterer Fabrikationszweig dieser Abteilung bildet die Anfertigung von Leuchtbojen bis zu 10 cbm Inhalt, Glockenbojen, Heulbojen und Spitztonnen, wie sie die Seeschiffahrt zur Kennzeichnung des Fahrwassers gebraucht.

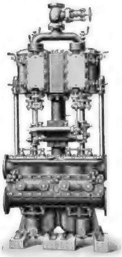
Die Füllung der Leuchtbojen ist komprimiertes Fettgas, welches einer Boje von 10 cbm Inhalt eine ununterbrochene Brenndauer, wenn die Flamme Tag und Nacht brennt, von 74 Tagen gewährt.

In der Abteilung Dampfkesselbau der Firma Fitzner werden u. a. Wasserkammern für Schiffs- und Röhrenkessel fabriziert. Die hier beigefügte Abbildung stellt die Wasserkammer für den Schiffswasserrohrkessel S. M. S. „Baden" dar. Die Kammer ist 4060 mm lang, 2335 mm hoch und 200—400 mm tief.

Die Pumpen an Bord.

Die gesamten Pumpen an Bord eines Seedampfers lassen sich in zwei Gruppen unterscheiden Die erstere ist diejenige der Pumpen zum Maschinenbetrieb, die zweite diejenige der Pumpen zum Schiffsbetrieb. Die erstere umfasst die Maschinenluftpumpen, die Zirkulationspumpen des Kondensators, die Bilgepumpen, die Klosetpumpen als Kühlpumpen, die Hafenpumpe, die Zirkulationspumpe des Hilfskondensators und die gesamte Pumpenanlage zur Kesselspeisung, die Pumpen zum Betriebe der Aschejektoren, sowie die Pumpen der Evaporatoranlage und Trinkwasser-Destilier Anlagen. Zur zweiten Gruppe gehören die Ballastpumpen und die Lenzpumpen.

Die Fördermenge dieser einzelnen Pumpen ist eine sehr verschiedene, je nach dem Zwecke, dem die Pumpe dient. Die Luftpumpe hat eine ganz bestimmte Grösse im Verhältnis zur Maschine, in der sie arbeitet, und kann für die Pumpenleistung des ganzen Schiffes nicht so in Betracht gezogen werden wie die übrigen Pumpen, die in ihrer Arbeit mehr oder weniger unabhängig vom Gange der Hauptmaschine sind, während die erstere, so lange sie in die Maschine eingebaut und von derselben ihren direkten Antrieb erhält, ohne weiteres von dem Arbeiten derselben abhängig ist.



Weise & Monski, Halle:
Verticale Duplex-Dampfpumpe
zur Speisung von Dampfkesseln und
Asche-Ejektoren.

Die Zirkulationspumpen der Kondensatoren sind z. B. auf Doppelschraubendampfern in ihren Abmessungen so gebaut, dass eine derselben imstande ist, das Kühlwasser für die beiden Kondensatoren zu liefern, falls die eine Pumpe auf der Fahrt ausser Betrieb gesetzt sein sollte. Danach erhalten diese Pumpen allerdings verhältnismässig grosse Dimensionen, die dem Schiffe aber darin zu gute kommen, dass sie aus der Lenzleitung saugen können und so zur Sicherheit bedeutend beitragen, falls Leckagen entstehen sollten.

Auf einem Frachtdampfer der Rheinklasse des Norddeutschen Lloyd, aus der wir als Beispiel den bei Tecklenborg A.-G. in Geestemünde gebauten „Neckar" herausgreifen wollen, leistet eine derartige Pumpe ca 900 t pro Stunde. Da nun auf diesem Dampfer als Zweischraubenschiff zwei solcher Pumpen aufgestellt sind, so repräsentieren dieselben im Notfalle allein eine Fördermenge von 1800 t pro Stunde. Gewiss ein ansehnliches Quantum.

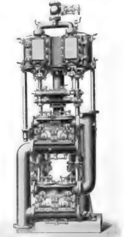
Die Bilgepumpe auf diesem Dampfer fördert 40 t pro Stunde, oder mit zwei Pumpen 80 t. Dieselben dienen zum Ausserbordschaffen des Bilgewassers in der Maschine. Dasselbe sammelt sich dort aus dem Abfluss der Kühlleitungen der einzelnen Maschinenteile, aus dem niedertropfenden Oel der Maschine u. s. w. Auch diese Pumpen saugen aus der Lenzleitung des Schiffes.

Die nächste Gruppe unserer Aufzählung bilden die Klosetpumpen. Dieselben dienen an Bord zuerst zur Wasserversorgung der Klosets, der Deckwaschleitungen, Feuerlöschleitung und der Kühlleitung der Maschinen. Diese Pumpen saugen aus See. Sie leisten pro Stunde etwa 60 t Wasser und in ihrer Anzahl an Bord von 4 Stück 4 × 60 = 240 t pro Stunde. Manchmal sind auch diese Pumpen an die Lenzsaugeleitung angeschlossen, was auf „Neckar" jedoch nicht der Fall ist. Dann steht im Maschinenraum noch eine besondere Pumpe von 120 t Mächtigkeit. Dieselbe dient ebenfalls als Lenzpumpe, sowie als Hafenpumpe und wird die Hilfsdampfpumpe genannt.

Als weitere Pumpen zum Maschinenbetrieb dient die Zirkulationspumpe des Hilfskondensators. Diese Pumpe leistet auf der Rheinklasse etwa 20 t pro Stunde und ist nicht an die Lenzleitung angeschlossen.

Nimmt man aus der Gruppe der Pumpen für Schiffsbetrieb noch gleich diejenigen der Lenzeinrichtung der Kesselräume hinzu, so befindet sich auf D. „Neckar" ein Ejektor von 75 t pro Stunde im Heizraum, als Bilge- und Lenzejektor. Hier gilt es aus der Bilge das Kühlwasser der Asche etc. fortzuschaffen. Weiter stehen in dem Maschinenraume die Ballastpumpen und zwar 2 Stück zu 200 t pro Stunde. Diese Pumpen dienen zum Auffüllen und Lenzen der Wasserlast in den Trimmtanks und Süsswassertanks und sind ebenfalls an die Lenzleitung angeschlossen.

Stellt man nun die Leistungen der Pumpen für Lenzwerke zusammen, so erhält man:



Weise & Monski, Halle:
Verticale Duplex-Dampfpumpe
zur Speisung von Dampfkesseln und Asche-Ejektoren mit max. 18 Atm. Betriebsdruck.

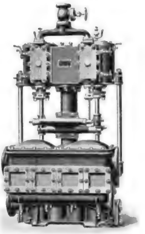
Digitized by Google

2	Zirkulationspumpen	1800 t pro Stunde
2	Bilgepumpen	80 „ „ „
1	Bilgeejektor	75 „ „ „
1	Hilfsdampfpumpe	120 „ „ „
2	Ballastpumpen	400 „ „ „
	Summa	2475 t pro Stunde.

Als umfangreichste Gruppe der Pumpen des Maschinenbetriebes treten die Speisepumpen auf. Dieselben müssen entsprechend der Maschinenstärke des Schiffes das ganze Wasser zum Kesselspeisen bezw. zur Erzeugung des Dampfes schaffen können. Da nun die Speiseanlage so getroffen sein muss, dass ausser den Pumpen für jede Kesselgruppe auch noch eine gleich starke Reservepumpenanlage aufgestellt ist, so bekommen wir auf D. „Neckar“ 2 Pumpen à 41 t Leistung oder im ganzen 82 t pro Stunde. Zu diesen Pumpen tritt noch eine Hilfsspeisepumpe, für den Hafendienst, die auch gleichzeitig zum Betriebe des Asche-Ejektors dient. Diese Pumpe schafft etwa 50 t pro Stunde.

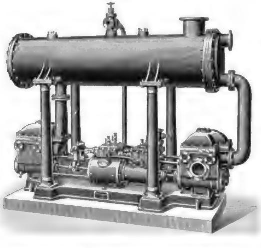
Die Evaporatoranlage leistet etwa 1 t pro Stunde Süsswasser, was einen Seewasserverbrauch von etwa 2 t bedingt.

Die gesamte Fördermenge des Wassers würde sich also ohne Berücksichtigung der Druckhöhe auf ca. 2869 t belaufen, oder in 24 Stunden auf 2869 × 24 = 68 856 t.



Weise & Monski, Halle: Verticale Duplex-Ballastpumpe, 2500 Liter pro Minute.

Auf dem Schnelldampfer „Kaiser Wilhelm der Grosse“ beträgt die Lenzkraft sämtlicher Pumpen 3700 t pro Stunde oder in 24 Stunden 3700 × 24 = 88 800 t. Bedeutend höher stellt sich aber im Vergleiche zur Rheinklasse auf diesem Schiffe der grossen Maschinenleistung entsprechend der Speisewasserverbrauch und damit die Speisepumpenanlage. Man rechnet gewöhnlich 15 lbs engl. = 13,6 Pfd. deutsches Gewicht auf eine Pferdekraft in der Stunde Wasserverbrauch. Bei einer mittleren Maschinenleistung von 27000 Pferdekraft macht das aber die Kleinigkeit von 367 200 Pfd. = 183 600 kg = 183,6 t pro Stunde. Das entspricht einer täglichen Leistung von 183,6 × 24 = 4406 Tonnen. Mit Einrechnung der Reservespeisepumpen erhält man als-



Weise & Monski, Halle: Unabhängige Duplex-Luft- und Zirculations-Pumpe vereinigt mit Oberflächen-Kondensator. 150/280 × 200/200 × 250 mm

dann eine tägliche Leistungsfähigkeit von zweimal 4406 = 8812 t. Daraus würde die gesamte Pumpenleistungsfähigkeit mit 88 800 + 8812 = 97 612 t. pro Tag folgen.

Auf dem Schnelldampfer „Kronprinz Wilhelm" beträgt die Leistung der Speisepumpenanlage für 33 000 HP. für einen Tag etwa 10 770 t und für den im Bau begriffenen Schnelldampfer „Kaiser Wilhelm II." mit 40 000 Pferdekräften 13 065 Tonnen, wohl verstanden aber Speiseanlage und Reserve-Speiseanlage zusammen. Der tägliche Betriebsbedarf ist jeweils nur die Hälfte dieses Quantums.

Wo bleibt diesen Zahlen gegenüber der Wasserverbrauch einer Stadt von etwa 25 000 Einwohner! Man rechnet auf den Kopf der Bevölkerung einen täglichen Normalverbrauch von etwa 100 l = 0.1 t. Für eine Einwohnerzahl von 25 000 Köpfen macht das einen Tagesverbrauch von 2500 t. Die Pumpenleistung des „Neckar" beträgt nach dem Vorigen ca. 68 856 t pro Tag. Ein mittleres Frachtschiff wie der „Neckar" repräsentiert also schon eine tägliche Pumpenleistung, deren Menge ohne jede Berücksichtigung der Druckhöhe ca. 27,5 mal so gross sein könnte als die nötige Wassermenge zur Versorgung einer Stadt wie etwa Bremerhaven.

Die Pumpenanlage auf Dampfer „Kaiser Wilhelm der Grosse" würde also nach dieser Berechnung ohne Berücksichtigung der Förderhöhe genügen, um eine Stadt von ca. 976 120 Personen mit dem nötigen täglichen Wasserbedarf zu versehen.

Wir geben hier einige Abbildungen von verschiedenen Schiffspumpen, welche von der Firma

Weise & Monski in Halle,

auf deutschen Kriegs- und Handelsschiffen zum Einbau kamen.

So wurden die neuesten Linienschiffe „Wittelsbach" und „Schwaben" vollständig mit Pumpen seitens dieser Firma ausgerüstet, ebenso wird der in Hamburg bei Blohm & Voss im Bau befindliche grosse Kreuzer „Prinz Friedrich Karl" vollständig mit Pumpen von der Firma Weise & Monski versehen werden.

Ferner empfingen noch die folgenden Schiffe der Kaiserlichen Marine Pumpen der genannten Firma: Grosser Kreuzer „Prinz Heinrich", „Kaiserin Augusta", Prinz Adalbert und „Deutschland", Linienschiff „Kaiser Karl der Grosse", Küstenpanzer „Heimdall", S. M. Y. „Hohenzollern", Schulschiff „Charlotte" und die Verkehrsboote „Sneewittchen und „Hulda".

In welch bedeutender Weise die Firma Weise & Monski bei der Ausrüstung von Pumpen an Bord der Handelsdampfer seit Jahren beteiligt ist, darüber giebt die nachfolgende Aufstellung ein Bild:

Hamburg-Amerika-Linie.

„Belgravia"	„Polynesia"
„Athesia"	„Scotia"
„Segovia"	„Valdivia"
„C. Ferd. Laisz"	„Sardinia"
„Prinzess Victoria Louise"	„Australia"
„Prinz Eitel Friedrich"	„Calabria"
„Prinz Waldemar"	„Hispania"
„Flandria"	„Polaria"

„Auguste Victoria"

Ferner 6 Dampfer der Hamburger Rhederei A. Kirsten.

9 Dampfer der Hamburg-Südamerikanischen Dampfschiffahrts-Gesellschaft:
„Guahyba", „Asuncion", „Sao Paulo", „Pernambuco", „San Nicolas", „Cap Verde", „Cap Frio", „Tucuman", „Montevideo".

Stahlwerk Krieger, Aktiengesellschaft Düsseldorf.
Hintersteven im Gewicht von 25 000 kg für einen Doppelschraubendampfer.

Digitized by Google

Von der Deutschen Ostafrika- resp. Woermann-Linie die Dampfer:
„Herzog", „König", „Kronprinz", „Präsident", „Kurfürst", „Bürgermeister", „Elenore Woermann", „Lucie Woermann".

2 Dampfer der Oldenburg-Portugiesischen Dampfschiffahrts-Gesellschaft.

Norddeutscher Lloyd, Bremen:

„Wittekind"	„Rhein"	„Deli"	„Mainz"
„Willehad"	„Main"	„Kassel"	„Pfalz"
„Barbarossa"	„Köln"	„Halle"	„Sumatra"
„Coblenz"	„Frankfurt"	„Bonn"	

4 Dampfer der Kosmos-Linie-Hamburg:
„Radames", „Osiris", „Necko" und „Ramses".

3 Dampfer der Deutschen Levante-Linie Hamburg:
„Therapia", Ethiopia" und „Argos".

Der Dampfer „Potsdam" von der Holland-Amerika-Linie, Rotterdam.

3 Dampfer vom Rotterdam'schen Lloyd, Rotterdam.

2 Dampfer der Westindischen Maildienst-Co., Rotterdam.

2 Dampfer der Deutsch-Australischen Dampfschiffs-Gesellschaft Hamburg.

8 Dampfer der Hansa-Linie Bremen:
„Rheinfels", „Goldenfels", „Stahleck", „Braunfels", „Johannisberger", „Arensburg", „Sonnenburg" und „Gutenfels".

12 Dampfer der Hamburger Rhederei Rob. M. Sloman, jr. und
1 Dampfer der Nord-Ostsee-Rhederei, Hamburg.

Als weitere Firma, welche für den deutschen Schiffbau in bedeutender Weise thätig ist, wäre die Firma

Georg Niemeyer, Metallwerk, Hamburg-Steinwärder,

zu nennen. Das Werk ist auf Steinwärder belegen, östlich von der Schiffswerft Blohm & Voss, zwischen den Schifffahrtskanälen „Schanzengraben" und „Fährkanal".

Strassenfront des Werkes und des derzeitigen Verwaltungsgebäudes von Georg Niemeyer, Metallwerk, Hamburg-Steinwärder

Digitized by Google

Montage-Halle.

Dreherei-Werkstatt
Georg Niemeyer, Metallwerk, Hamburg Steinwarder.

Von dem gegenwärtigen Inhaber, dem Herrn Georg Niemeyer, gegründet, hat das Werk in den letzten 10 Jahren einen bedeutenden Aufschwung genommen, so dass mit jedem Jahre die Zahl und Grösse der Fabrikgebäude und mit ihr die Zahl der Arbeiter und Beamten zunahm. Als weiterer Beweis von dem ständigen Aufschwung, in welchem sich der Betrieb befindet, möge noch angeführt werden, dass die Firma jetzt in Harburg a. E. ein grosses Terrain von nahezu 70 000 qm erworben hat, um auf demselben Fabrikanlagen im grössten Style anzulegen. Die auf Steinwärder innehabenden Räume sind vollständig ausgenutzt und hatte sich eine Terrainerweiterung als dringend notwendig herausgestellt, die an genanntem Platze in der gewünschten Grösse auch nicht annähernd zu haben war.

Es werden von der Firma alle Arten von Maschinen, Apparaten, Armaturen und Rohrleitungen für die See- und Flussschifffahrt, sowie für stationäre Betriebe jeglicher Art, angefertigt.

Unter den mannigfaltigen Erzeugnissen ragen hervor die Apparate zur Herstellung von salzfreiem Kesselspeisewasser und Trinkwasser aus Seewasser, die in Bronze ausgeführten Schiffsschrauben, sowie die verschiedenartigsten für den Betrieb der Schiffe notwendigen Pumpen.

Aus dem Giessereibetrieb für Bronze und Metall gingen Gussstücke hervor von einer Kompliziertheit und Güte in Bezug auf Festigkeit, wie man deren Herstellung bis vor wenigen Jahren in Fachkreisen noch für unmöglich hielt.

Die Firma bringt seit einigen Jahren als neueste Errungenschaft unter dem Namen „Kosmos-Bronze“ ein Metall in den Handel, dessen Zusammensetzung und Herstellung ihr Geheimnis ist. Es wird diese Bronze vornehmlich als Material für Schiffsschrauben verwendet, da dieses Metall eine Festigkeit besitzt, welche derjenigen des Stahls nahezu gleich kommt, dabei aber im Gegensatz zu dem letzteren Material in keiner Weise von dem Seewasser angegriffen wird, sondern stets eine glatte und polierte Oberfläche behält. Auf diese Weise wird während der Fahrt des Schiffes die geringste erreichbare Reibung des Wassers an der Schraubenoberfläche erzielt, was für die Fahrgeschwindigkeit des Schiffes von vorteilhaftem Einfluss ist.

Was die in dem Betriebe hergestellten Apparate zur Erzeugung von salzfreiem Wasser aus Seewasser anbetrifft, so weisen die in den letzten 3 Jahren zur Ablieferung gebrachten Einrichtungen, so weit solche bereits auf in Dienst gestellten Schiffen im Betriebe sind, eine Gesamtproduktion von 8 500 000 Litern Frischwasser pro Tag auf.

Die Absatzgebiete des Werkes erstrecken sich nicht nur innerhalb des Deutschen Reiches auf alle Rhedereien und Werften, sondern auch auf Dänemark, Oesterreich-Ungarn, Italien, Belgien, England etc. In Sonderheit gehen ständig für Kriegsschiffe bestimmte Lieferungen an die Werften der Kaiserlich Deutschen Kriegsmarine.

Anlässlich der seiner Zeit seitens der deutschen Reichsregierung erfolgten Truppentransporte nach China wurden in überaus kurzer Zeit die erforderlichen Apparate, welche zur Erzeugung von Trinkwasser aus Seewasser auf den damals gecharterten Handelsschiffen angebracht werden mussten, fertig gestellt und rechtzeitig zur Ablieferung gebracht. Von den von der Firma zu liefernden Schiffsschrauben für Schiffe der Kaiserl. Deutschen Kriegsmarine sind die, welche für noch im Bau befindliche Schiffe bestimmt sind, in der schon erwähnten „Kosmos-Bronze“ zur Ausführung zu bringen.

Unter den vielen bereits ins Ausland gegangenen Erzeugnissen sind besonders mehrfache Lieferungen an Schiffsschrauben, Verdampfungs- und Destillierapparaten nach England zu erwähnen, dem Lande, welches auf dem Gebiete des Schiffbaues, was vor allem die Zahl der jährlich fertig gestellten Schiffe anbetrifft, bis gegenwärtig noch immer vorangeht.

Ebenso wurden Schiffe der italienischen Kriegsmarine mit Frischwassererzeugungs-Apparaten sowie zur Reinigung des Kesselspeisewassers dienenden Vorrichtungen versehen.

Die hier beigefügten Abbildungen lassen die Grösse und Ausdehnung des Werkes erkennen.

Georg Niemeyer, Metallwerk, Hamburg: Giesserei und Formerei.

Digitized by Google

Die Röhrenanlagen an Bord.

Mannigfach ist das Material der Röhren, welche in einem Schiff zur Verwendung kommen. Schon in dem einleitenden Abschnitt „Eisenindustrie und Schiffbau" wurde auf Seite 24 auf die steigende Verwendung der eisernen Röhren hingewiesen.

Die aus schmiedeeisernen Platten gewalzten oder auch geschweissten Lenz-, Wasser- und Siederohre etc. durchziehen den ganzen gewaltigen Schiffsrumpf. In den Maschinen- und Heizräumen eines grossen Doppelschraubendampfers befinden sich etwa 30—40 Hilfsmaschinen, die sämtlich durch Dampf betrieben werden. All' diese Maschinen müssen ihre Dampfzuleitung von den Kesseln und ihre Abdampfleitung nach den Kondensatoren haben und sämtliche Pumpen noch dazu ihre Sauge- und Druckleitungen. Es entsteht dadurch eine grosse Zahl von Rohrleitungen, über die von vorne herein auf dem Konstruktionsbureau disponiert werden muss. Es wird zu diesem Zwecke eine Zeichnung der Räume des Schiffes, die von Maschinen und Kesseln beansprucht werden, im Massstab 1 : 25 in der Längsansicht sowie in einem Grundriss und in mehreren Querschnitten angefertigt, und in dieser Zeichnung vor allem die Aufstellung der einzelnen Hilfsmaschinen und Pumpen eingetragen. Alsdann erfolgt das Festlegen der einzelnen Aussenbordanschlüsse und der verschiedenen Leitungen. In einer solchen Leitung ist in Bezug auf die Benutzung der Pumpen eine grössere oder kleinere Anzahl von Möglichkeiten vorgesehen, wie dieselben gebraucht werden können. Infolgedessen sind die Sauge- und Druckleitungen der Pumpen manchmal sehr verwickelter Natur und es befinden sich hunderte von Stutzen, Ventilen, Schiebern, Hähnen etc. in denselben. All' diese Hähne, Ventile etc. bekommen im Rohrplan ihre Nummer und werden so nach besonderer Zeichnung in den Werkstätten ausgeführt. Dieses Gebiet des Maschinenbaues umfasst wieder eine ganze Anzahl von Plänen und Detailzeichnungen und erfordert viel Arbeit und Kopfzerbrechen sowie eine ganz besonders gut ausgebildete Vorstellungsgabe in Bezug auf die Räumlichkeiten, in denen die Hilfsmaschinen aufgestellt werden sollen. Die Schwierigkeit liegt eben darin, dass sämtliche Hilfsmaschinen und Pumpen so aufgestellt sein müssen, dass man an dieselben jederzeit herankommen kann und auch imstande ist, Teile im Innern (z. B. Kolben und Kolbenstangen) herauszuziehen, ohne die Maschine von ihrer Stelle rücken zu müssen, da jede derselben auf einem eigens zu diesem Zweck eingebauten und mit dem Schiffskörper fest verbundenen Fundament befestigt ist. Die Ausarbeitung des Rohrplanes eines Schnelldampfers nimmt etwa ¾ Jahre bis ein Jahr in Anspruch. Für den Laien ist es meistens ein wildes Durcheinander von Strichen und Kreisen. Der Plan wird neben der Zeichnung erst durch eine Rohrtabelle verständlich. Jede Rohrleitung hat ihre Nummer und ist unter dieser Nummer nach lichtem Durchmesser, Wandstärke und Bestimmung zu finden. (Z. B. Rohr 35 ist: Abdampfrohr der Zirkulationspumpe.) Die volle Uebersichtlichkeit des Planes wird auch hier mit Hilfe der Farbe erreicht, indem die Rohre einer bestimmten Gruppe immer gleich angelegt sind. (Dampfzuleitungsrohre: roth, Dampfabgangsrohre: blau, Saugeleitungen der Pumpen: gelb, Drainageleitungen: grün, u. s. w.

Nun ist das Material, welches für die Röhren verwendet wird, nicht immer Eisen oder Stahl, sondern auch das Kupfer wird zur Verwendung herangezogen.

Da hat sich in den letzten Jahren ein Verfahren herausgebildet zur Herstellung **nahtloser Kupferröhren auf elektrolytischem Wege**, das durch Stanley und Frank Elmore nach langem Experimentieren erst eine glückliche Lösung fand.

Seitens der

Elmore's Metall-Aktiengesellschaft, Kupferwerk,

Schladern an der Sieg, waren auf der Düsseldorfer Industrie-Ausstellung mehrere derartig angefertigte interessante Ausstellungsobjekte zu sehen, unter denen besonders die grossen kupfernen 6 m langen Dampfleitungsröhren mit 30 cm Durchmesser und bei einer Wandstärke bis zu 12 mm, wie solche besonders auf den Schiffen der Kriegsmarine als Hauptdampfleitungen eingebaut werden, ein spezielles Interesse für den Schiffbau-Ingenieur erwecken. Wir geben hier im Bilde diese Ausstellungsgruppe wieder.

Elmore's Metall-Aktiengesellschaft: Ansicht des Kupferwerkes in Schladern a. d. Sieg.

Das Wesentliche des Elmore-Verfahrens besteht darin, dass die durch den elektrischen Strom auf einem sich drehenden, bei der Rohrerzeugung als Kern dienenden Hohlkörper niedergeschlagenen Metall-Molecule durch ein Glättwerkzeug während des Niederschlagsprozesses geordnet und glatt gestrichen werden.

Hierdurch erhält das Material seine bekannten guten Eigenschaften, die grosse Zähigkeit und Dehnbarkeit.

Während bei Walz- und Hämmerprozessen die der Oberfläche zunächst liegenden Schichten eine intensivere Bearbeitung erleiden als die tieferliegenden, haben naturgemäss die mittelst des Elmore-Verfahrens erzeugten Materialien eine durchweg gleichmässige Dichte.

Von allen Metallen ist das Kupfer am besten geeignet zur Verarbeitung mittelst dieses Verfahrens, und es befassen sich denn auch die 3 Werke, die gegenwärtig in Europa dasselbe betreiben, fast ausschliesslich mit der Herstellung von nahtlosen kupfernen Hohlkörpern, wie Röhren, Cylinder, Windkessel etc.

Die Gesamt-Produktion aller 3 Werke (England, Frankreich und Deutschland) beträgt 180 000 kg pro Woche, bei einem Total-Kraftverbrauch von 5600 Pferdestärken.

Dass es mittelst des Elmore-Verfahrens möglich ist, nahtlose Röhren in bisher nicht annähernd erreichten Abmessungen herzustellen, zeigen die hier beigefügten Abbildungen.

Wenn trotz der Verbesserungen, die in den letzten Jahren auf dem Gebiete der Stahlröhren-Industrie gemacht wurden, und trotz des grossen Preisunterschiedes zwischen Kupfer und Stahl, das Kupfer als Rohrmaterial seine Stellung immer noch behauptet, so ist das nicht zum kleinsten Teile, sowohl der vollkommenen Gleichmässigkeit des mittelst des Elmore-Verfahrens erzeugten Materials, als auch dem Umstande zuzuschreiben, dass dieses Verfahren es ermöglicht, auch die grössten in der Praxis benötigten Röhren in nahtloser Ausführung herzustellen.

Wenn schon die nahtlosen Cylinder von 60 bis 100 cm im Durchmesser und bis zu 5 m Länge durch ihre Abmessungen in Düsseldorf auffielen, so war das noch weit mehr der Fall bei den grossen Condensatormänteln, die, teleskopartig in einander gestellt, nach oben immer kleiner werdend, als mächtiger, bis beinahe an's Dach der hohen Industriehalle reichender Thurm emporragten.

Dabei erscheinen die grossen für S. M. S. „Kaiser Karl der Grosse" gelieferten Condensatormäntel von 2 m Durchmesser, wovon einer mit ausgestellt war, noch beinahe klein, verglichen mit dem darunter stehenden „Grössten nahtlosen Kupferrohr der Welt", einen Condensatormantel von $2^1/_2$ m Durchmesser, 5 m Länge, 10 mm Wandstärke und einem Gewicht von 3600 kg.

Digitized by Google

Für den Techniker besonderes Interesse boten die ausgestellten Qualitätsproben und Versuchsstücke. Draht, der unmittelbar aus Drehspänen ausgezogen und Zerreisstreifen mit über 50 pCt. Dehnung, ferner mit Wasserdruck gesprengte und auch sonstwie deformierte Rohrstücke gaben ein gutes Bild der Materialeigenschaften.

Die bei den Condensatorenmänteln gewonnenen Proberesultate seien hier angeführt:

No.		Dimensionen		Bruchbelastung		Dehnung auf 200 mm
		mm	qmm	im Ganzen	pro qmm	
1a	geglüht	36 × 6,66	239,7	5527 kg	23,7 kg	43 pCt.
1b	ungeglüht	35,6 × 6,66	234,9	6676 „	28,4 „	30 „
2a	geglüht	31,2 × 7,16	223,4	5039 „	22,5 „	41 „
2b	ungeglüht	28,5 × 7,05	200,9	5842 „	29,2 „	26 „

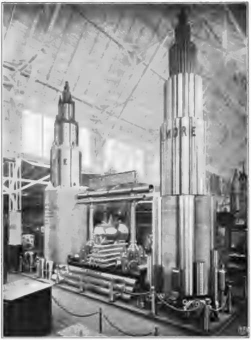
Wie die Herstellung von Röhren grossen Durchmessers, so ist auch die Verkupferung von Presskolben und Guss- und Schmiedeeisen-Walzen, hauptsächlich aber die Erzeugung von beliebig geformten hohlen Rotationskörpern, wie Windkessel, Pfannen, Säulen, Well- und Spiralröhren eine Spezialität der deutschen Elmorewerke, unter Anwendung besonderer in den anderen Elmorewerken nicht ausgeübten Verfahren.

Jedenfalls gehört das Elmore-Verfahren zu den interessantesten Positionen, die sich die Elektrolyse auf dem Gebiete der Metallurgie bereits erobert hat, dies um so mehr, als es doch einmal gelingen sollte, das Verfahren auch auf die Verarbeitung von Eisen und Stahl auszudehnen. Aber es hat jahrelanger harter Arbeit bedurft, um dieses Verfahren in technischer sowohl wie in wirtschaftlicher Beziehung auf seine jetzige Höhe zu bringen.

Wie bei allen elektrolytischen Verfahren, hängt auch beim Elmore-Verfahren dessen Wirtschaftlichkeit zum grössten Teil ab von den Kosten der Betriebskraft.

Das englische, sowie das französische Werk arbeiten ausschliesslich mit Dampf, beide sind aber so gelegen, dass beinahe keine Kohlenfrachten in Betracht kommen.

Das deutsche Werk in Schladern an der Sieg verfügt über eine Wasserkraft von 550 Pferdestärken und ausserdem über 700 Pferdestärken Dampfkraft.



Elmore's Metall Aktiengesellschaft
Gruppe auf der Industrie- und Gewerbe-Ausstellung Düsseldorf 1902

Inneres eines Bäderraumes.

Zwei, von der Firma Briegle, Hansen & Co. in Gotha gebaute, Knopp-Turbinen geben ihre Arbeit mittels Hanfseiltrieben auf eine gemeinschaftliche Transmission ab, wobei jede der beiden Turbinen durch eine Kupplung ausrückbar ist.

Die zur Stromerzeugung dienenden Maschinen, 6 von der Firma Helios in Köln gebaute mehrpolige Dynamos von 2000 Amperes und 60 Volts Normalleistung, speisen gruppenweise 30—40 hintereinander geschaltete elektrolytische Bäder.

Ein Teil dieser Bäder zeichnet sich aus durch ungewöhnlich grosse Abmessungen, denn es können in selbigen Röhren, Condensatormäntel und Trockencylinder bis zu 3 m Durchmesser bei 5 m Länge erzeugt werden.

Die zu Dampf- und Wasserleitungen dienenden Röhren werden nachträglich aus kommerziellen Gründen mittels Rohrziehbänken auf die gewünschten Abmessungen gebracht. Dadurch können Aufträge, trotz der verhältnismässig langsamen Arbeitsweise des elektrolytischen Verfahrens sehr rasch erledigt werden.

Das Ziehen der Röhren auf der Rohrziehbank erhöht, wie durch zahlreiche Versuche festgestellt wurde, die Festigkeit der Röhren in keiner Weise und es gelangen auch alle Elmore-Röhren bei welchen genaue cylindrische und gerade Form Hauptbedingung ist, also bei Trockencylindern, Walzen etc. so zur Ablieferung, wie selbige den elektrolytischen Kupferbädern entnommen werden.

Die Rohrzieherei nebst Glühofen-Anlage bildet einen getrennten Gebäudecomplex und es wird die, zum Betriebe der Maschinen benötigte Energie, mittels unterirdischer Transmissionen diesem Gebäude zugeführt.

Auch die zum Antrieb der Dorne in den Bottichen dienenden Transmissionen sind in besonderen Kanälen unter dem Fussboden angebracht, um Staub und Erschütterungen möglichst zu vermeiden.

An die Rohrzieherei angebaut ist die Rohr-Probierhalle sowie das Versandmagazin.

Alle Röhren bis zu den kleinsten Abmessungen hinunter werden vor dem Versand einem Wasserdruck ausgesetzt, der mindestens den 4fachen Betriebsdruck entspricht, für welchem die Röhren bestimmt sind.

Ausserdem wird an Hand von fortwährend ausgeführten Zerreiss- und Dehnungsversuchen eine zuverlässige genaue Kontrolle über die Eigenschaften des erzeugten Kupfers ausgeübt. Eine Zusammenstellung der Ergebnisse der Festigkeitsversuche zeigt, dass das Elmore-Kupfer etwas weicher und um vieles dehnbarer ist, als das gewöhnliche Kupfer, was ihm eine ausserordentlich hohe Verarbeitungsfähigkeit verleiht.

Zähigkeitsprobe.
Zusammengedrücktes Rohr von 300 mm Durchmesser.

Die Ergebnisse zeigen aber auch, dass im Gegensatz zu anderen Rohrerzeugungs-Verfahren die Elmore-Röhren eine fast

Digitized by Google

innerhalb Bruchteilen von Prozenten gleichbleibende, von dem verwendeten Rohkupfer gänzlich unabhängige Festigkeits- und Dehnungsziffer aufweisen.

Elmore's Metall-Aktiengesellschaft: Versand-Magazin.

Dies ist wohl einer der Hauptvorzüge des Verfahrens; alle sonst so schädlichen Verunreinigungen des Rohkupfers durch Arsen, Antimon, Blei etc. weisen die Elmore Röhren nicht auf, der elektrische Strom bewirkt eben die Reinigung des Rohmaterials selbstthätig aufs gründlichste.

Die stetig wachsenden Dampftemperaturen und die besonders auf Schiffen, bei hohem Seegange auftretenden Schwingungen, sowie die, von den Maschinen ausgehenden Erschütterungen, die alle in dem Masse zunehmen, wie sich die Stärke der Maschinen und deren Umdrehungszahl erhöht — alle diese Umstände stellen Anforderungen an das Rohrmaterial, welche eine vermehrte Sorgfalt in der Anordnung der Rohrleitungen, beim Einbau derselben, hauptsächlich aber bei der Konstruktion und Befestigung der Flanschen bedingen.

Verladung eines nahtlosen kupfernen Condensatormantels von 2500 mm Durchmesser, 5000 mm Länge.

Ueberall dort, wo diese Erhöhung der Beanspruchungen richtig gewürdigt wurden, haben sich denn auch die Elmore Kupferrohre selbst bei den höchstens Dampfspannungen aufs beste bewährt.

Dank ihrer stets gleich bleibenden Materialeigenschaften ist das Bersten von Dampfleitungen mit den oft schweren Verlusten an Menschenleben seit Einführung des Elmore Verfahrens eine Erscheinung die der Vergangenheit angehört.

Auch ist es das Verdienst der deutschen Elmore-Werke, den deutschen Schiffbau, der vor Einführung des Elmore-Verfahrens seinen ganzen Bedarf an nahtlosen Kupferröhren von grossen Durchmessern im Auslande zu decken hatte, auch in dieser Hinsicht vom Auslande unabhängig gemacht zu haben.

• • •

Digitized by Google

Nahtlose kupferne Condensatormantel für S. M. S. „Kaiser Karl der Grosse".
Durchmesser 2 Meter, Länge 2,6 Meter.

Zu dem bereits erwähnten Bedarf grosser Schiffs-Ausrüstungsteile kommen nun noch jene vielen Teile, wo die Produzenten in den Kreisen der Kleinindustrie zu suchen sind, und deren eingehende Aufführung hier auch zu weit führen würde. Besonders die Façonschmieden liefern die verschiedensten Gegenstände für Ausrüstungen wie Schrauben, Schlösser, Haken, Nieten in Stahl, Kupfer oder Messing, geschmiedet, gegossen, gehämmert oder gepresst. Auch darin bot die Düsseldorfer Industrie-Ausstellung zum erstenmal einen überraschenden Ueberblick; ganz besonders hat diese Industrie ihren Sitz im Bezirk Hagen.

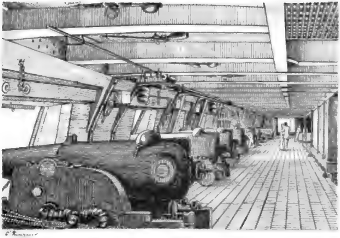
Auf die Innendekoration der modernen Schnell- und Postdampfer sei an dieser Stelle nicht näher eingegangen, da die luxuriösen Einrichtungen der Säle und Kabinen an Bord dieser Schiffe im Gegensatz zur fast puritanischen Einfachheit der Offiziers- und Kommandantenräume an Bord eines Kriegsschiffes, durch zahlreiche Abbildungen schon genügend bekannt wurden.

Der Sitz der Industrie für die Herstellung der wichtigen Schiffskompasse ist nur in Hamburg, Bremerhaven und Kiel; wogegen die Schiffslaternen, die Positionslaternen, vielfach auch aus dem Binnenlande bezogen werden.

Der Sitz der optischen Industrie, welche die für die Leuchtfeuer und Schiffslaternen nötigen Linsen anfertigt, ist hauptsächlich in Rathenow und zu Goslar (W. Weule) im Harz. Die kleinen hier fabrizierten Fresnellinsen für Leuchtfeuer vermögen vollkommen mit den Fabrikaten des Auslandes zu konkurrieren. Schwieriger als bei den kleinen Fresnellinsen liegt der Wettbewerb mit der ausländischen Konkurrenz bezüglich der grösseren Linsenkörper für Leuchtfeuer. Die in Paris und Birmingham vorhandene alte Industrie verfügt bei diesen nicht nur über eine grosse Erfahrung, sondern ist dank einem ausgebildeten Arbeiterpersonal und der zahlreichen für alle Welt ausgeführten früheren Lieferungen auch ausserordentlich leistungsfähig.

Um mit dieser alten Industrie erfolgreich in den Wettbewerb treten zu können, bedarf unsere jüngere Industrie unbedingt der Mitarbeit und wissenschaftlichen Unterstützung unserer für unsern Absatz zunächst in Frage kommenden heimischen Behörden, und dankbar muss es anerkannt werden, dass solche besonders von dem Kgl. preuss. Ministerium der öffentlichen Arbeiten und dem Reichs-Marine-Amte thatkräftig gewährt wird.

Digitized by Google



Veraltetes Batteriedeck Korvette „Arcona"

Kasematte eines 15 cm Geschützes an Bord eines modernen Linienschiffes

Digitized by Google

Vom Ministerium der öffentlichen Arbeiten sind es besonders als Technicker die Herren Regierungs- und Bauräte Köste und Truhlsen, vom Reichs-Marine-Amt Herr Marinebaumeister Peck, die sich in ihrem Wirkungskreise ganz ausserordentliche Verdienste um die wissenschaftliche und technische Ausbildung und Förderung des heimischen Leuchtfeuerwesens und der dafür heranzuziehenden Industrie erwarben.

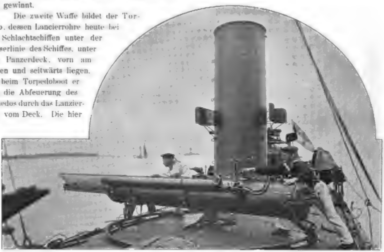
Herr Regierungs- und Baurat Köste, der wohl als unsere erste deutsche Autorität im Leuchtfeuerwesen bezeichnet werden muss, hat sich besonders hervorragende Verdienste um die wissenschaftliche Entwickelung der dafür in Frage kommenden optischen Mittel erworben.

Ueber die Schiffsarmierung wurde schon das Hauptsächlichste im Abschnitt Fried. Krupp bei der Beschreibung der Schiffsgeschütze gesagt.

Zum Vergleich der früheren artilleristischen Wirksamkeit, wo die Geschütze im Batteriedeck ihre Aufstellung fanden und nur die Breitseiten, beim Passieren des Gegners, in Aktion traten, sei hier eine Abbildung von dem Batteriedeck der früheren Korvette „Arcona" beigefügt, ebenso eine Abbildung des Feuerbereichs eines modernen Linienschiffes unserer Kaiserklasse.

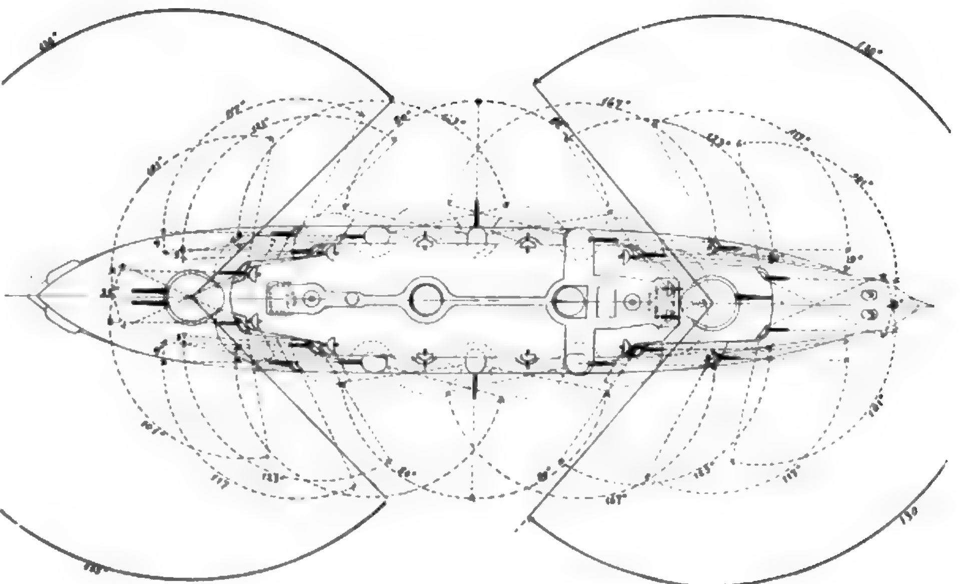
Die Ueberzeugung, dass die Artillerie die Haupt- und entscheidende Waffe im Seegefecht der Zukunft ist, brach sich immer mehr Bahn und hatte eine Steigerung der Geschützausrüstung zur Folge. Inzwischen war die Gefechtskraft der Artillerie durch Steigerung der Geschossleistung und der Feuerschnelligkeit erheblich gewachsen, aber auch der gegen die feindliche Artilleriewirkung schützende Panzer hatte, wie bereits in dem früheren Abschnitt geschildert, aufsteigend von Compound zum Nickelstahl-, zum Harvey- und Krupp-Panzer an Widerstandsvermögen und Schutzkraft erheblich gewonnen. Deshalb musste und konnte er eine grössere Flächenausdehnung auf dem Schiff erhalten, ohne dass sein Gewicht entsprechend vermehrt wurde. Der Panzer ist zur Erhaltung der Kampfkraft im Gefecht unentbehrlich, wobei seine Form hierbei nicht gleichgiltig ist, und stehen sich in dieser Beziehung Drehturm und Kasematte gegenüber. Die Einzelaufstellung in Drehtürmen, wie auf der Kaiserklasse der Deutschen Marine der Fall, erschwert die Feuerleitung durch den Kommandanten im Gefecht, welche durch Aufstellung der Geschütze in Kasematten, wie bei der Wittelsbach-Klasse der Fall, gewinnt.

Die zweite Waffe bildet der Torpedo, dessen Lancierrohre heute bei den Schlachtschiffen unter der Wasserlinie des Schiffes, unter dem Panzerdeck, vorn am Steven und seitwärts liegen. Nur beim Torpedoboot erfolgt die Abfeuerung des Torpedos durch das Lanzierrohr vom Deck. Die hier



Torpedolanzierrohr an Deck eines Torpedobootes.

Digitized by Google



Feuerbereich eines modernen deutschen Linienschiffes der Kaiserklasse.

Torpedoraum an Bord eines Schlachtschiffes.

beigefügte Abbildung zeigt einen Torpedoraum an Bord eines Linienschiffes, wo das Geschoss aus Stahlbronze, in der Form einer Zigarre bei 5 m Länge und 45 cm Durchmesser, mittels Luftdrucks von ca. 100 Atm. Spannung zum Lanzierrohr hinausgeschossen wird. Das Torpedogeschoss*), welches an seiner Spitze, der Auftrefffläche, eine Sprengladung von 90 kg Schiesswolle trägt, wird durch eine sinnreiche Konstruktion, mittelst Pressluft, welche die hinten befindlichen Schraubenwellen in Bewegung setzt, bei einer Schnelligkeit von ca. 15 bis 16 m in der Sekunde, unter Wasser auf das Ziel zugetrieben.

Um ein Schiff mit Aussicht auf Erfolg zu beschiessen, darf die Entfernung desselben nicht viel weiter als 500 m sein. In der Deutschen Marine wird auf 300 bis 400 m lanziert. Verfehlt der Torpedo sein Ziel, so öffnet sich nach 600 m ein Ventil, welches ihn zum sinken bringt und er dann nicht mehr anderen Schiffen gefährlich werden kann. Die Befehlsübermittelung im Gefecht sowohl für die Steuerung, die Maschinen, Artillerie und Torpedowaffe erfolgt von dem gepanzerten Kommandoturm aus, der mit den verschiedensten Kommandoelementen, wobei die Elektricität**) heute eine bedeutende Rolle spielt, ausgerüstet und die deutsche Industrie wieder einmal in sehr starker und wichtiger Weise beteiligt ist. Einen weiteren wichtigen Ausrüstungsgegenstand bilden die Kohlen, die bei dem Kriegsschiff einerseits für seine zurücklegbare Dampfstrecke, den Aktionsradius, von grosser Wichtigkeit sind, andererseits durch die praktische Anordnung in den Kohlenbunkern zum verstärkten Schutz der Maschinen und Kessel gegen Geschosse beitragen.

Das Heizmaterial bildet vorzugsweise Steinkohle und auch darin findet der deutsche Bergbau besonders im Rheinland und Westfalen, in der Deutschen Kriegs- und Handelsflotte wichtige Konsumenten. Allein die drei Kaiserlichen Werften bezogen in den vier Jahren 1898–1901 aus dem Rheinland und Westfalen 822 100 t Kohlen und 14 800 t Koks.

Mit diesen hauptsächlich wichtigsten Ausrüstungsgegenständen für ein Schiff wollen wir dieses Kapitel schliessen und uns der Drahtseil- und Tauwerk-Industrie zuwenden.

Im Kohlenbunker.

*) Gercke, die Torpedowaffe.
**) S. Abschnitt Elektricität an Bord und auf See.

Digitized by Google

Das Drahtseil im Dienste der Schiffahrt.

Teilweise nach einem Vortrag von Dr. [illegible] in der Schiffbautechnischen Gesellschaft.

DIE wichtigsten Zugorgane, welche dem Schiffbau ebenso wie anderen Gewerben Jahrhunderte hindurch zur Verfügung standen, waren Hanfseil und Kette. Erst seit verhältnismässig kurzer Zeit hat man durch Einführung des Drahtseiles auch die besonderen Eigenschaften des Eisen- und Stahldrahtes für den Zweck dieser Zugorgane dienstbar gemacht. Wenige Jahrzehnte haben genügt, das Drahtseil zu einem unentbehrlichen Hilfsmittel für die Aufnahme und Uebertragung von Zugkräften zu machen, und heute ist eine grosse Industrie mit der Herstellung von Drahtseilen für die verschiedenartigsten Verwendungszwecke dauernd beschäftigt.

Hanfseil und Kette sind keineswegs durch die Drahtseile verdrängt worden, sie haben nur bei solchen Anwendungen zurücktreten müssen, bei denen entweder ihre guten Eigenschaften nicht genügten, oder bei denen die ihnen anhaftenden Mängel ihre Verwendbarkeit mehr oder weniger beeinträchtigen.

In mehrfacher Hinsicht zeigt das Drahtseil eine Ueberlegenheit über Hanfseil und Kette. Dem Hanfseil gegenüber besitzt es den Vorteil grösserer Widerstandsfähigkeit gegen schädliche atmosphärische Einflüsse, wenn es durch Verzinken der Drähte gegen die rostbildende Wirkung der Feuchtigkeit geschützt wird, während das Hanfseil auch bei zweckmässigster Behandlung und sorgfältigstem Einsalben Feuchtigkeit in seinem Innern festhält und leicht von innen heraus faulen wird, ohne dass man es von aussen merkt. Ferner besitzt das Drahtseil vor dem Hanfseil bei gleichem Umfange den Vorzug grösserer Festigkeit. Es kann daher bei gleichen Beanspruchungen entsprechend dünner gewählt

werden und bietet dann in der Takelage dem Winde eine geringere Angriffsfläche, während es auf Deck oder in seinem sonstigen Aufbewahrungsraume einen geringeren Platz beansprucht. Die fortschreitende Verwendung von Drähten mit sehr hoher Festigkeit erhöht diesen doppelten Vorteil in Bezug auf Windfläche und Raumbedarf noch mehr.

Der Kette gegenüber zeigt das Drahtseil gleichfalls eine Ueberlegenheit in geringerer Raumbeanspruchung und ferner in geringerem Eigengewicht für gleiche Belastungen. Einen weiteren nicht zu unterschätzenden Vorteil zu Gunsten des Drahtseiles lässt ein Vergleich der Sicherheit beider Konstruktionen gegen plötzlichen Bruch erkennen. Die Sicherheit der Kette ist von der Haltbarkeit jedes einzelnen Gliedes in solchem Maasse abhängig, dass der Bruch auch nur eines Gliedes die ganze Kette unbrauchbar macht. Dazu kommt, dass die den Bruch herbeiführenden Mängel eines Kettengliedes nur in den seltensten Fällen vorher zu Tage treten. Beim Drahtseil dagegen vermindert das Reissen eines einzelnen Drahtes die Festigkeit des Ganzen nur um ein Geringes, keinesfalls wird dadurch sofort das ganze Seil unbrauchbar. Zudem wird fast jeder Drahtbruch sofort bemerkt, da die Enden des gebrochenen Drahtes an der Bruchstelle sich aus dem Seile hervordrängen. Der Zustand eines Seiles kann daher jederzeit durch einfache Besichtigung festgestellt und dadurch mancher Unfall verhütet werden.

Schon in den zwanziger Jahren des vorigen Jahrhunderts zeigte sich das Bestreben, die wertvollen Eigenschaften des Drahtes zum Ersetzen des Hanftauwerks zu verwerten. Es waren aber nicht die Bedürfnisse der Schiffahrt, sondern diejenigen des Bergbaues, welche den Anlass zu jenen Bestrebungen gaben, die schliesslich zu der Herstellung eines für die ersten Ansprüche genügend brauchbaren Drahtseiles führten. Das Verdienst der Erfindung der Drahtseile wird heute wohl allgemein dem Königlich Hannoverschen Bergrat Albert in Clausthal zuerkannt, welcher im Jahre 1831 in den Gruben des Harzgebirges die ersten Drahtseile als Ersatz für Ketten (d. Zt. Kettenseile genannt) verwendete. Von Hanfseilen unterschieden sich die ersten Eisendrahtseile u. a. dadurch, dass die Drähte und die Litzen nicht in entgegengesetzter, sondern in gleicher Richtung zugeschlagen waren. Noch heute wird diese Konstruktion für einzelne Zwecke mit Vorteil verwendet; sie ist aber für die Schiffahrt von keiner Bedeutung.

Anfang der 40er Jahre führte Theodor Guilleaume auch für Drahtseile den Kreuzschlag ein, bei welchem Drähte und Litzen wie beim Hanfseil in entgegengesetzter Richtung geschlagen sind. Gleichzeitig versah er die Seile, um ihnen eine grössere Lehnigkeit zu geben, mit Hanfeinlage.

Seit jener Zeit sind noch viele neue Konstruktionen ausgebildet worden, unter denen manche eine grosse Bedeutung für ihren besonderen Verwendungszweck gewonnen haben; aber in seiner allgemeinen Bedeutung ist die Einführung des Kreuzschlages mit Hanfeinlage der wichtigste Fortschritt der Drahtseiltechnik geblieben, weil er jene mannigfaltige Verwendung der Drahtseile ermöglichte, welche uns heute überall entgegentritt. Für das im Dienste der Schiffahrt verwendete Drahttauwerk ist der Kreuzschlag die herrschende Konstruktion geworden.

Zunächst diente auch dieser Fortschritt nur den Interessen des Bergbaues und es vergingen noch Jahre, bis der Schiffbau sich zur Einführung des Drahtseiles entschloss. Wann das erste Drahttau zu Wasser ging, kann nicht mit Sicherheit festgestellt werden. In Deutschland scheinen die ersten Versuche ausgangs der 50er Jahre stattgefunden und darin bestanden zu haben, dass man in den am Schornstein vorbeiführenden Stag ein Ende Drahttau an der Stelle einfügte, wo der Hanfstag durch die dem Schornstein entströmende Hitze schnell verbrannte.

Erst das folgende Jahrzehnt führte zu einer umfangreicheren Benutzung des Drahttaues für die Zwecke der Schiffahrt. Bis dahin hatte man die Drahtseile ausschliesslich aus Eisendraht angefertigt, und nur ganz vereinzelt waren Versuche mit Bessemer Stahldraht gemacht worden. Es war erklärlich, dass der Schiffbau bei der bisher dem Drahtseile gegenüber geübten Vorsicht verblieb und, anstatt eigene Versuche mit Stahldrahtseilen vorzunehmen, zunächst das bereits erprobte Eisendrahtseil einführte. Es war noch manches Misstrauen zu überwinden, manche üble Erfahrung musste noch in den Kauf genommen werden, und die Einführung wäre auch damals vielleicht noch viel langsamer erfolgt, wenn nicht in dem stehenden Gut der Takelage eine Verwendungsart sich dargeboten hätte, bei welcher die

an das Seil zu stellenden Anforderungen verhältnismässig gering waren, jedenfalls viel geringer, als die vom Bergbau gestellten und von der Drahtseiltechnik bereits erfüllten Bedingungen.

Die Beanspruchung, welcher das stehende Tauwerk ausgesetzt ist, bleibt, sobald letzteres einmal steif geholt ist, unverändert dieselbe. Der geringe Spannungsnachlass, welcher durch allmäliges Recken des Taues entstehen kann, wird beim Anholen der Talje wieder ausgeglichen und der Winddruck vermag das Tau nicht zu überlasten. Auf der ganzen Länge zwischen den Tampen findet nur eine Zugbeanspruchung statt, und nur an den Tampen selbst unterliegt das Tau einer Biegungsbeanspruchung, durch die zum Zweck der Befestigung und des Steifholens erforderliche Anbringung von Dodshoften-Augen oder dergl. Aber auch hier ist ein Wechsel in der Art der Beanspruchung der einzelnen Querschnitte ausgeschlossen. Diese günstigen Verhältnisse mussten den ersten Entschluss zur Anwendung von Drahtseilen wesentlich erleichtern und die äusserst günstigen Resultate hatten die allgemeine Einführung des Eisendrahttaues für das stehende Gut der Takelage zur Folge.

Inzwischen war in der Drahtseilindustrie der Gussstahl in einen scharfen Wettbewerb mit dem Eisen getreten. Das Bedürfnis des Bergbaues, bei den immer tiefer abgehenden Abteufungen die tote Last des Eisengewichtes der Seile auf ein Minimun zu beschränken, bahnte dem Gussstahldrahtseile den Weg und zwar zunächst in England mit seinem schon damals hoch entwickelten Bergbau.

In Deutschland war es die Firma Felten & Guilleaume, welche noch heute eine führende Rolle auf dem Gebiete der Drahtseilerei einnimmt, der es in den 60er Jahren nach langen und kostspieligen Versuchen gelang, Gussstahldrahtseile in so vorzüglicher Qualität anzufertigen, dass die Königlichen Bergämter nicht zögerten, diese Seile auch für die Personenförderung zu konzessionieren. Allmälig eroberten sich die Gussstahldrahtseile alle Gebiete, und im Jahre 1883 wurden sie durch eine Verfügung des Reichs-Marine-Amtes auf Anregung der Firma Felten & Guilleaume für das stehende Gut der Kaiserlichen Marine ausschliesslich eingeführt.

Die beim stehenden Gute erzielten günstigen Resultate führten bald zu einer umfangreicheren Verwendung des Drahttauwerks für weitere Schiffszwecke. Manche Verwendungszwecke liessen die Benutzung des Drahttaues ohne weiteres zu, da besonders ungünstige Beanspruchungen des Materials dabei nicht zu befürchten waren. Dahin gehört die Verwendung als Stander für Bootsdavits, Sonnensegelstrecktau, Stroppen, Wegerung, Geländer, Jakobsleitern und dergleichen, während zu Aufzug- und Kranseilen, Taljenläufern, Mastwinkern, Transmissionsseilen u. a. m. Konstruktionen in Anwendung kommen konnten, welche bereits ausserhalb des Schiffbaues erprobt waren. Die Verwendung von Stahldrahttrossen als Verhol- und Festmachleinen, Schlepp- und Ankertrossen erforderte dagegen eigene Erfahrungen.

Um die starke Biegungsbeanspruchung der Drähte an den Pollern zu vermindern, mussten letztere einen grösseren Durchmesser erhalten. Anfangs glaubte man, den dafür erforderlichen Platz nicht hergeben zu können, nachdem man sich aber über dies Bedenken hinweggesetzt und stärkere Poller eingeführt hatte, war das Drahttau auch als Verhol- und Festmachleine am Platze. Zum Schutze gegen das Abscheuern der Drähte, namentlich an scharfen Kanten, versieht man diese Taue, ebenso wie Hanftaue, an der gefährdeten Stelle mit einer Schutzbekleidung. Bei den Schlepp- und Ankertrossen vermeidet man das Abscheuern vollständig, indem man die vorhandenen Ankerketten an die Trossen anschäkelt und soweit aussteckt, dass sich die ganze Trosse aussenbords befindet. Um die für das Seil gefährlichste aller Beanspruchungen, die ruckweise Belastung, möglichst zu vermeiden, darf das Anziehen beim Schleppen nur allmälig erfolgen. Als Ankertrosse wird das Drahtseil in solchen Fällen bevorzugt, in welchen die geringere Raumbeanspruchung im Verhältnisse zur Kette und die leichtere Handlichkeit von besonderem Werte sind, z. B. bei den Torpedofahrzeugen und den Pontons der Pioniere.

Das zur Ausrüstung eines Schiffes gehörige Drahttauwerk unterliegt in hohem Maasse der Einwirkung der feuchten Luft und des Regens, ein Teil desselben wird sogar beim Gebrauch jedesmal vollständig durchnässt. Es ist daher der Gefahr des Rostens in solchem Maasse ausgesetzt, dass seine Ablegung fast immer auf Rostbildung zurückzuführen ist. Eine Abnutzung infolge natürlichen Materialverschleisses beim Gebrauch ist so gut wie ausgeschlossen und die Lebensdauer des in der Schiffahrt

verwendeten Stahldrahttauwerkes kann daher verlängert werden, wenn es gelingt, das Rosten des Stahldrahtes zu verhindern oder zu verlangsamen.

Das erste Mittel hierzu bietet die eingangs bereits erwähnte Verwendung verzinkter Drähte. Die Zinkhülle hält die Feuchtigkeit von dem Stahldrahte ab und bietet infolge ihrer grösseren Widerstandsfähigkeit gegen Oxydation den Hauptschutz des Drahtes. Darunter befindet sich an der Oberfläche des Drahtes eine beim Verzinken sich bildende Legierung von Zink und Stahl, deren Bedeutung vor allem in der innigen Verschmelzung beider Metalle liegt, welche das Abspringen des Zinkes verhindert.

Einen vollkommenen Schutz gegen Rost vermag auch das Verzinken der Drähte nicht zu gewähren. Man muss daher bestrebt sein, der Feuchtigkeit den Zutritt zum Draht von vornherein möglichst zu verschliessen und, wo dies nicht angeht, durch sorgfältige Behandlung ihre schädliche Wirkung abzuschwächen. Das Drahttauwerk ist daher öfters nach vorhergehendem sorgfältigem Trocknen mit Leinöl abzureiben, und wenn es nicht in ständigem Gebrauch ist, möglichst luftig aufzubewahren. Die Ankertrossen der Torpedoboote, welche an dem, dem Anker zunächst befindlichem Ende dem Rosten mehr ausgesetzt sind als am anderen, können, sobald sich ein stärkerer Rostansatz am gefährdeten Teile zeigt, umgedreht werden. Dieselben sind zudem meistens so lang, dass man das gerostete Ende ein oder mehrere Male abhauen kann, ohne die Trossen dadurch ihrem Verwendungszwecke zu entziehen. Die Reeps zum Lüften des Schraubenrahmens sind der Zerstörung durch galvanische Wirkungen ausgesetzt. Man wird sie daher nur so lange als nötig eingeschoren lassen, damit sie, soweit irgend angängig, vor der Berührung mit dem bronzenen Rahmen geschützt sind.

Eine sorgfältige Behandlung des Drahttauwerks unter Anwendung der angegebenen Vorsichtsmaassregeln, welchen noch die Vermeidung von Kinkenbildungen bei der Handhabung der Taue hinzugefügt werden muss, wird fast immer eine befriedigende Lebensdauer derselben gewährleisten. Voraussetzung hierbei ist allerdings, dass eine für die besondere Verwendungsart geeignete Seilkonstruktion benutzt wird.

Ueber die Zweckmässigkeit der gebräuchlichen Konstruktionen für die verschiedenen Arten des Schiffstauwerks begegnet man noch immer verschiedenen Ansichten. Jedes Schiffstau muss unbedingt eine solche Lehnigkeit besitzen, dass es die Biegungsbeanspruchungen, denen es ausgesetzt ist, ohne Gefahr ertragen kann. Die Lehnigkeit aber hängt ab von der Weichheit und Biegungsfähigkeit des Materials, von der Schlagart des Seiles, der geringeren oder stärkeren Hanfeinlage und von der Dicke der verwendeten Drähte.

In der Auswahl des Materials ist die Drahtseiltechnik beschränkt, weil einige Hauptvorzüge des Drahttauwerks für die Schiffahrt, geringe Raumbeanspruchung, Handlichkeit und geringe Windfläche, die Verwendung von Stahldraht hoher Festigkeit zur Voraussetzung haben. Die Verwendung weichen Materials würde diese Vorteile ganz oder teilweise beseitigen. Die Schlagart ist durch die Erfahrung ebenfalls festgelegt, es ist diejenige Art des Kreuzschlages, welche man allgemein als Trossenschlag bezeichnet. Man kann durch Anwendung des Kabelschlages die Lehnigkeit wohl erhöhen, aber dann ergäben sich für gleiche Belastungen erheblich höhere Seildurchmesser als beim Trossenschlag, sodass auf die erwähnten Vorzüge des Drahttauwerkes ebenso verzichtet werden müsste, wie bei der Verwendung weichen Materials. Die Einlage von Hanfseelen, welche gleichfalls die Lehnigkeit erhöht, findet ohnehin bei jeder der genannten Schlagarten statt. Es bleibt sonach nur in der Bestimmung der Drahtstärke ein grösserer Spielraum frei und da die Lehnigkeit eines Drahttaues in umgekehrtem Verhältnisse zur Dicke der Drähte steht, also bei dünnen Drähten grösser, bei dicken geringer wird, so lag die Versuchung nahe, in der Verwendung dünner Drähte so weit wie möglich zu gehen. Man vergass dabei, dass dünne Drähte vom Rost sehr viel schneller zerstört werden als dicke, und dass die grössere Lehnigkeit des Taues nur auf Kosten seiner Lebensdauer erreicht wurde. Es muss als Regel gelten, dass die Lebensdauer des Schiffstauwerks die Verwendung möglichst dicker Drähte erfordert, und dass die Drahtdicke nur soweit beschränkt werden darf, als die Rücksicht auf den Grad der erforderlichen Lehnigkeit es erheischt. Eine Ueberschreitung dieser Grenze, sei es nach der einen oder nach der anderen Seite, wird stets unvorteilhaft sein.

Sehr zweckmässig, zugleich im Interesse der Lehnigkeit wie der Lebensdauer, ist die Verwendung dickerer Drähte in den äusseren und dünnerer Drähte in den inneren Drahtlagen der Kardeele. Aber gerade bei dieser Anordnung hat man mehrfach zu Drähten von so ausserordentlich geringem Durchmesser gegriffen, dass ihre Widerstandsfähigkeit gegen Rost unverhältnismässig gering war. Um diesen Uebelstand zu beseitigen, war man gezwungen, ganze Litzen der dünnen Drähte mit einem gemeinsamen Metallüberzug zu versehen, wodurch aber der mit dem geringen Drahtdurchmesser erstrebte Vorteil der grösseren Lehnigkeit zum grossen Teile wieder verloren ging. Man erreicht durch Verwendung nicht allzu dünner Drähte dasselbe Resultat und hat dabei noch den Vorteil grösserer Billigkeit, weil einmal der Preis des Drahttauwerks, welcher für jede Drahtqualität sich nach dem Durchmesser der Drähte richtet, mit abnehmender Drahtstärke schnell wächst, sodann, weil die Kosten des gemeinsamen Metallüberzuges erspart werden.

In einigen besonderen Fällen, in denen die Drahttaue dem Salzwasser fortwährend ausgesetzt sind, und der Gefahr der Rostbildung in aussergewöhnlichem Maasse unterliegen, benutzt man Seile aus Aluminiumbronzedraht, welcher erheblich widerstandsfähiger gegen Rost ist, als verzinkter Stahldraht.

Eine allgemeine Verwendung des Aluminiumbronzedrahtes beim Schiffstauwerk verbietet sich sowohl wegen der hohen Kosten, als auch wegen der geringen Festigkeit dieses Materials gegenüber dem Stahl.

Ausser den direkt für den Schiffsbetrieb erforderlichen Drahttauen giebt es noch eine ganze Anzahl von Drahtseilen für die mannigfaltigsten Zwecke der Schiffahrt, für welche die vorerwähnten Konstruktionen nicht anwendbar sind. Erwähnt seien hier die Peil- und Lotleinen.

Die Ausrüstung der Schiffe mit Drahttauwerk ist natürlich je nach der Grösse und dem Zwecke der Fahrzeuge verschieden, jedoch ist der qualitative Unterschied im Vergleich zu dem quantitativen nur gering, und die Art der Verwendung der Drahttaue als stehend und laufend Gut, als Schlepp- und Ankertrossen, Verhol- und Festmachleinen und dergleichen ist bei kleinen Flussschiffen im grossen und ganzen dieselbe wie bei den grössten Seeschiffen.

In wie umfangreicher Weise heute das Drahtseil bei der Seeschiffahrt Eingang gefunden hat, zeigt die Ausrüstung des grossen 5mastigen Segelschiffes „Preussen“ der Hamburger Rhederei F. Laeisz. Dieses Schiff, welches bei einer Wasserverdrängung von 11 150 t das grösste Segelschiff der Welt ist, besitzt eine stehende Takelage aus Stahldraht in einer Gesamtlänge von 10 800 m, während das laufende Gut aus bestem Hanf, Manilahanf oder auch noch Stahldrahttauen eine Gesamtlänge von 30 990 m hat. An Trossen und Reservegut befinden sich noch 3050 m an Bord. Ketten laufen in der Takelage ca. 700 m, während an Blöcken 1260 Stück verbraucht sind.

Im Flussverkehr hat aber das Drahtseil noch für besondere Zwecke Verwendung gefunden, welche die Seeschiffahrt nicht kennt, nämlich bei den Tauerei- und Fähr-Einrichtungen.

In Deutschland ist die Tauerei auf dem Rheine in Betrieb zwischen Oberkassel und Bingen, da hier, namentlich im sogenannten Bingerloch, die Strömung so stark ist, dass die Bergfahrt für die Dampfer einen grossen Anfwand an Kraft erfordert und daher einen aussergewöhnlichen Kohlenverbrauch zur Folge hat.

Die für die Tauerei eingerichteten Dampfer, welche sich an dem im Strome liegenden Taue vorwärts bewegen, erzielen eine wesentliche Ersparnis an Kohlen.

Das im Rheine liegende Tau ist in seiner Schlagart dem Schiffstauwerk ähnlich, es ist in Trossenschlag aus verzinkten Drähten von 4,6 mm Durchmesser hergestellt, hat aber als Seele statt des Hanfes eine mit Hanf umsponnene Drahtlitze. Es wird in Längen von mehr als 30 km auf der Maschine ohne Spleiss- oder sonstige Verbindungsstellen zum Verlegen fertig hergestellt.

In der Donau, bei Orsova am eisernen Thore, benutzt man zu Tauereizwecken ein 6 km langes Seil verschlossener Konstruktion. Die Strömung in dem bei der Regulierung hergestellten Schiffahrtskanal ist sehr gross, das Wasser erreicht eine Geschwindigkeit von 5 bis 6 m in der Sekunde, so dass man zur Tauerei seine Zuflucht nehmen musste, um die Bergfahrt zu erleichtern.

Im Kanalbett befinden sich, teilweise infolge des Aussprengens, viele Felsspitzen, welche die Anwendung eines gewöhnlichen Taues ausschlossen, weil dessen einzelne Drähte leicht an den Felsspitzen sich fangen und abbrechen können. Man entschied sich daher für die Anwendung eines verschlossenen Seiles, also für eine Seilkonstruktion, welche von der des bisher erwähnten Tauwerks sich ganz wesentlich unterscheidet.

Die verschlossenen Seile sind aus Formdrähten hergestellt, welche mit ihren Aussenflächen derartig an einander schliessen, dass sich ein nahezu vollständig metallischer Querschnitt ergiebt. Nur im Innern, zunächst dem Seelendraht, sind Runddrähte angeordnet, weil das Seil sonst zu unbiegsam werden würde. Die mittleren Drahtlagen sind aus keilförmigen Drähten hergestellt, während die äusseren Lagen aus Façondrähten von etwa Z-förmigem Querschnitt bestehen. Infolge ihrer Querschnittsform greifen die Drähte der äusseren Lage so in einander, dass sie sich gegenseitig festhalten und selbst im Falle eines Drahtbruches den gebrochenen Draht am Heraustreten aus seiner Lage verhindern. Die fast ganz glatte Oberfläche der verschlossenen Seile verhindert das Hängenbleiben einzelner Drähte an den Felsen und verlangsamt den durch Scheuern auf dem Kanalgrund bewirkten äusseren Verschleiss der Drähte. Zudem sind die Zwischenräume zwischen den einzelnen Formdrähten so winzig, dass sie dem Wasser den Eintritt in das Seilinnere nicht gestatten, wodurch die inneren der Kontrole entzogenen Drähte vor dem Rosten geschützt sind. Ein verschlossenes Seil verhält sich gegen Rosten ebenso wie ein massiver Stab, bei welchem die Rostbildung nur an der Oberfläche ansetzen kann, und da letztere stets zugänglich ist, so genügt eine einfache Besichtigung des Seiles zur Feststellung etwaiger Rostschäden.

Drahtseile verschlossener Konstruktion werden auch mit gutem Erfolg beim Fährbetrieb benutzt, z. B. als Leitseile bei Eisenbahn- und anderen Trajekten, so bei den Eisenbahntrajekten Oberkassel—Bonn und Spyk—Welle auf dem Rheine.

Zu demselben Zwecke, wie die von einer hohen Entwicklung der Drahtseiltechnik zeugenden verschlossenen Seile benutzt der Fährmann in dem Spiralseile zugleich auch die einfachste aller Seil-Konstruktionen. Das runddrähtige Spiralseil gestattet die Verwendung von Drähten sehr hohen Durchmessers, welche vom Rost nicht so schnell zerstört werden wie dünne Drähte.

Für Zugseile im Fährbetrieb wird zumeist der bekannte Trossenschlag angewendet, jedoch ist man neuerdings auch zu Seilen patentierter flachlitziger Konstruktion übergegangen, welche im Schiffbau sonst auch als Winden und Kranseile vorkommen.

Eine besondere Art des Drahttauwerks bilden die Schwimmtrossen, das sind Drahtseile, deren specifisches Gewicht durch die Verbindung mit Korkstücken soweit erniedrigt wird, dass sie im Wasser nicht untergehen. Man benutzt dieselben als Scheibenschlepptrossen sowie zu Fluss- und Hafensperren. Die Korkstücke werden entweder über das Drahtseil geschoben, so dass sie mit denselben eine einheitliche Trosse bilden, oder sie werden zu einem selbständigen Schwimmkörper vereinigt, an welchem die eigentliche Drahttrosse befestigt wird. In letzterem Falle kann man jeden der beiden Teile für sich allein auswechseln, ohne den anderen Teil seinem Dienste zu entziehen.

Von den bisher genannten Verwendungsarten durchaus verschieden ist die Benutzung des Drahtseiles zur Umwicklung von Dampfrohren. Die kupfernen Dampfleitungen erhalten durch die Umwicklung eine erhöhte Widerstandsfähigkeit gegen inneren Ueberdruck und sind daher haltbarer, als nicht umwickelte Rohre, zugleich verhindern sie bei etwaigem Platzen des Rohres das Umherfliegen der Metallstücke. Da die Wirkung der Umwicklung je nach der Art der letzteren verschieden ist, so sind eingehende Versuche vorgenommen worden, um die günstigste Umwicklungsform festzustellen.

Anders als bei den Dampfleitungen, aber auch zum Zwecke des Rohrschutzes verwendet man das Drahtseil in dem armierten Bleirohr für Wasserleitungen. Das Bleirohr wird mit einem genau angepassten Hohlseile der bereits geschilderten verschlossenen Konstruktion umgeben und dadurch gegen äussere mechanische Verletzungen geschützt. Gleichzeitig erhöht sich aber auch seine Widerstandsfähigkeit gegen inneren Druck.*)

*) Siehe Näheres „Carlswerk“

In früheren Zeiten wurden die Drahtseile, zum Teil mit sehr einfachen Einrichtungen auf der Seilbahn in Handbetrieb zugeschlagen und konnten daher nur in solchen Längen hergestellt werden, für welche die Seilbahn ausreichte. Mit der Einführung der Seilereimaschinen ist diese Beschränkung gefallen, und heute kann man die Drahtseile in jeder erforderlichen Länge ohne Spleissstellen oder sonstige Verbindungen herstellen. Nur die Beschränktheit der Transportmittel stellt der Fabrikation hierin eine Grenze. Die Seilereimaschinen arbeiten durchaus selbstthätig und mit so grosser Genauigkeit, dass die fertigen Seile stets die vorher bestimmte Festigkeit aufweisen, wie die Versuche, welche mit jedem Seile vorgenommen werden, beweisen. Dieses Resultat kann aber nur erreicht werden, wenn die Drähte schon vor der Verseilung einer sorgfältigen Prüfung unterzogen, und sofern sie auch nur einer Bedingung nicht genügen, von der Verwendung ausgeschlossen werden. Nach der Fertigstellung des Seiles findet wiederum eine Prüfung statt und zwar zumeist unter Aufsicht eines Abnahme-Beamten. Nach den Bestimmungen des Germanischen Lloyd kann diese Prüfung sowohl mit den Seilen selbst, als auch mit den einzelnen Drähten erfolgen. In ersterem Falle wird die Bruchfestigkeit eines Seilstückes auf der Zerreissmaschine festgestellt. Wird dagegen eine Prüfung der einzelnen Drähte vorgenommen, so wird verlangt, dass die Festigkeit derselben multipliziert mit der Gesamtzahl der in der Trosse enthaltenen Drähte die geforderte Bruchfestigkeit des Seiles um mindestens 10 pCt. übersteigt. Letztere Forderung erklärt sich aus zwei Gründen. Die Drähte werden durch die Verseilung in eine spiralige Lage gebracht und erleiden infolge dessen bei der Belastung eine ähnliche Beanspruchung wie Spiralfedern, d. h. sie erhalten eine Zusatzbeanspruchung auf Biegung und Torsion, welche ihre Zugfestigkeit beeinträchtigt. Dazu kommt als zweiter Grund, dass die Prüfung sich nie auf die ganze Seillänge erstrecken kann, sondern dass immer nur kurze Seilenden in die Prüfmaschine eingespannt werden können. Diese kurzen Seilenden werden zum Zwecke der Prüfung an den Enden aufgespreizt und gewöhnlich in Seilköpfe eingegossen. Es ist aber, selbst bei der sorgfältigsten Ausführung des Abschneidens und Eingiessens, unmöglich, die einzelnen Drähte ganz genau ihrer Lage im Seile entsprechend zu fassen; es wird stets eine wenn auch nur geringe Veränderung der freien Länge der Drähte unter einander eintreten und zu mehr oder weniger ungleichen Beanspruchungen der letzteren führen, welche das Resultat ungünstig beeinflussen. Die Festigkeit eines kurzen abgeschnittenen Seilstückes wird also stets geringer sein als die des ganzen Seiles. Diese Thatsache wird auch dadurch bewiesen, dass bei den aus einer grossen Zahl von Drähten zusammengesetzten Kabelschlag-Seilen die durch Zerreissen der Seile festgestellte Bruchfestigkeit hinter der berechneten weiter zurückbleibt, als bei Spiralseilen mit weniger dicken Drähten. Diesen Erscheinungen soll die erwähnte Bestimmung Rechnung tragen.

Für die Zähigkeit des Materials, welche neben der Zerreissfestigkeit ebenfalls geprüft werden muss, stellt der Lloyd die Bedingung, dass der zu prüfende Draht sich achtmal um sich selbst wickeln und dann wieder gerade strecken lässt, ohne zu brechen.

In der gewissenhaften Durchführung der Prüfung liegt die grösstmögliche Gewähr sowohl für die Verwendung fehlerfreien Materials, als auch für die tadellose Ausführung der Verseilungsarbeiten. Mängel, welche sich trotzdem im Gebrauche ergeben, sind daher fast ausnahmslos in Gründen zu suchen, welche ausserhalb der Fabrikation liegen, sei es in der Wahl einer für den Zweck des Seiles ungeeigneten Konstruktion, sei es in fehlerhaften Einrichtungen für die Seilverwendung oder in unrichtiger oder nachlässiger Behandlung der Seile. Die Wahl der richtigen Konstruktion und der zweckmässigsten Gebrauchseinrichtungen wird sich durch Vereinigung der Erfahrungen des Fabrikanten mit denen des Verbrauchers für jeden Fall leicht ermöglichen lassen, sodass auch in diese[r] H[insicht] [illegible] nicht zu befürchten sind.

Die Ursache der längeren oder kürzeren Haltbarkeit des Drahttauwerks wird daher fast stets in der grösseren oder geringeren Sorgfalt in der Behandlung desselben zu suchen sein. Der Verbraucher hat es somit selbst in der Hand, die Gebrauchsdauer der Seile zu verlängern und die durch vorzeitiges Ablegen derselben entstehenden Mehrkosten im eigenen Interesse zu vermeiden. Wo eine richtige Behandlung der Drahtseile dauernd gesichert ist, wird man auch immer zu günstigen Resultaten mit denselben gelangen.

Die bei der Schilderung der Entwickelung des Drahtseils im Dienste der Schiffahrt mehrmals erwähnte Firma Felten & Guilleaume, jetzt

Felten & Guilleaume Carlswerk Actien-Gesellschaft Mülheim am Rhein

ist heute wohl eine der ältesten und grössten Fabrikanlagen für die Herstellung von Drahtseilen für alle Industriezwecke.

Die mannigfachen Erzeugnisse dieses Unternehmens hier aufführen und schildern zu wollen, würde zuweit führen, es kommt hier wenigstens in der Hauptsache nur die Thätigkeit des Carlswerkes für den Schiffbau und das Seewesen in Betracht.

Seit Anfang des XVI. Jahrhunderts betrieb die Familie Felten die Herstellung von Seilerwaren, wenn auch die damaligen primitiven mechanischen Vorrichtungen nur einen handwerksmässigen Betrieb zuliessen. Auch die Gründer der Firma Felten & Guilleaume, Johann Theodor Felten und dessen Schwiegersohn, Franz Carl Guilleaume, setzten im Jahre 1826 bei der Gründung ihrer Firma zunächst die Fabrikation von Seilerwaren fort und nahmen erst in späteren Jahren die Fabrikation von Drahtseilen auf. Die Fabrik befand sich damals nur in Köln, doch machte sich schon im Jahre 1845 infolge Raummangels das Bedürfnis geltend, die Fabrikation zum Teil aus Köln zu verlegen. Die Folge war die Gründung der Seilerkolonie in Wahn, welche, allmählich zu einem grösseren Nebenbetrieb der Kölner Fabrikanlage erweitert, bis zum Jahre 1874 fortgeführt wurde.

Im Jahre 1853 richtete die Firma Felten & Guilleaume eine Verzinkungsanstalt und die Fabrikation von Telegraphenkabeln ein, denen im Jahre 1857 eine Drahtzieherei als neuer Fabrikationszweig folgte.

Als die vorhandenen Fabrikeinrichtungen sich im Laufe der Zeit nicht mehr als genügend erwiesen, verpflanzte kurz nach Pfingsten 1874 der damalige alleinige Inhaber, Kommerzienrat Franz Carl Guilleaume, ein Enkel des gleichnamigen Mitbegründers der Firma, die gesamte Metallverarbeitungsbranche nach dem von ihm erbauten Carlswerk zu Mülheim am Rhein, während die mechanische Bindfadenfabrik und die Hanfseilerei in Köln verblieben.

Beide Werke nahmen unter seiner zielbewussten, umsichtigen und energischen Leitung einen grossen Aufschwung, besonders das Carlswerk. Mit der stetigen Erweiterung des Absatzgebietes hielten neue Erfindungen, technische Vervollkommnungen, Vergrösserungen der bestehenden und Einrichtung von neuen Betrieben gleichen Schritt. Leider wurde schon gegen Ende des Jahres 1887 der Thätigkeit Franz Carl Guilleaume's durch den Tod ein frühzeitiges Ende gesetzt; er hinterliess die erwähnten beiden Werke seinen Söhnen Theodor, Max und Arnold, unter dem anfänglichen Vortritt des ältesten Sohnes Theodor. Im Jahre 1894 hatte sich insofern noch eine Trennung vollzogen, als an Stelle der Firma Felten & Guilleaume in Köln mit Zweigniederlassung in Mülheim am Rhein zwei Firmen Felten & Guilleaume, eine in Köln als Eigentum des Herrn Arnold Guilleaume und eine in Mülheim am Rhein als Eigentum der Herren Theodor und Max Guilleaume in das Handelsregister eingetragen wurden. Letztere wurde am 31. Dezember 1899 unter der Firma Felten & Guilleaume Carlswerk Actien-Gesellschaft in eine Actien-Gesellschaft umgewandelt.

Die hier beigefügte Abbildung gewährt einen Ueberblick über die gegenwärtigen Fabrikanlagen des Carlswerkes zu Mülheim am Rhein, das heute einen Weltruf besitzt.

Die jährliche Produktion des Carlswerks beziffert sich zur Zeit auf 100 000 Tonnen. Dasselbe beschäftigt über 300 Beamte und 6000 Arbeiter mit zusammen 10 000 Angehörigen (Frauen und Kinder). Die Firma gewährt also im Ganzen etwa 17 000 Personen in Mülheim und Umgegend Lebensunterhalt.

Das Carlswerk verfügt über eine Maschinenkraft von 7000 PS., wobei die Kraft zumeist elektrisch übertragen wird und zwar von einer grossen seit zwei Jahren in Betrieb befindlichen Zentrale aus.

Annähernd 40 Hektar umfasst das zum Carlswerk gehörige Gesamtareal, worauf sich 12 grosse Fabriken, die Maschinen- und Reparatur-Werkstatt, die Hochofen-Anlage, das Raffinierwerk, eine langgestreckte Seilerbahn, verschiedene Laboratorien, Lagerhäuser und sonstige Gebäude verteilen.

Die Mülheimer Fabrik der Felten & Guilleaume Carlswerk Actien-Gesellschaft

Digitized by Google

Das Werk hat seine eigene Telegraphenstation und Telephon-Zentrale, von welcher aus acht öffentliche Fernsprechleitungen, mehrere von auswärts mündende Privat-Leitungen und das ausgedehnte Werk-Telephonnetz bedient werden.

Eine eigene Gasfabrik versorgt die Betriebsstätten und die Bureaus mit Heiz- und Leuchtgas; daneben findet in gleicher Ausdehnung elektrische Beleuchtung statt. Weitverzweigte Anschlussgeleise (Normal- und Schmalspur) ermöglichen den Eisenbahnverkehr nach allen Fabrik-Abteilungen. Dem Carlswerk sind angegliedert: die Bankabteilung der Firma, eine eigene Werft am Rhein mit Dampf-Laufkran, eine Konsumanstalt, verbunden mit Sparkasse, die Kranken-, Pensions- und Unterstützungskassen, eine Kleinkinder-Bewahranstalt und etwa 100 Arbeiter- und Beamten-Wohnhäuser.

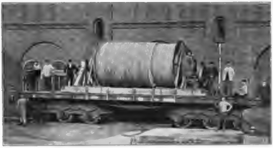
Ausser sonstigen eigenen Unternehmungen besitzt die Mülheimer Firma durch in den neunziger Jahren gemachte Neuerwerbungen eine Fabrikations-Zweigniederlassung in Nürnberg und Unternehmungen in Wien und Budapest, welch letztere inzwischen ebenfalls in Actien-Gesellschaften umgewandelt wurden. [illegible] und ungarischen Felten & Guilleaume-Gesellschaften mit Fabriken in Wien und [illegible] und in Budapest andererseits beschäftigen bei fortgesetzten Betriebsvergrösserungen jetzt bereits annähernd 1000 Arbeiter.

Bei dem nunmehr folgenden Bericht über die einzelnen hier in Betracht kommenden Fabrikationszweige des Carlswerks seien die Erzeugnisse der Kabelfabrik vorangestellt.

Zurückgehend auf die Anfänge der elektrischen Telegraphie, findet man Felten & Guilleaume in Deutschland zuerst damit beschäftigt, verzinkten Telegraphendraht und Telegraphenkabel herzustellen. Angesichts der stetigen Fortschritte und Vervollkommnungen, welche die erwähnte Firma auf dem ureigenen Gebiete aufzuweisen hat, ist es begreiflich, dass deren Name mit der Entwickelung der Telegraphie von Anfang an auf das Engste verknüpft worden ist.

Für unterirdische Stadtleitungen und für die Ueberschreitung von Flüssen sind Felten & Guilleaume'sche, mit Guttapercha isolierte Telegraphenkabel schon seit dem Jahre 1853 verwendet worden. Die damit gemachten Erfahrungen hatten zur Folge, dass die Fabrikanten nicht nur von der deutschen, sondern auch von der russischen und von anderen kontinentalen Regierungen nahezu ausschliesslich zur Lieferung der benötigten Telegraphenkabel herangezogen wurden. Auch in anderen Weltteilen trifft man Felten & Guilleaume'sche Telegraphenkabel in Verwendung.

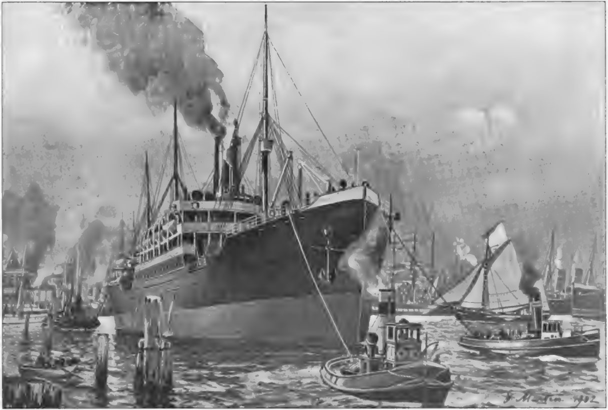
Was nun speziell Seekabel anbelangt, so haben Felten & Guilleaume an in- und ausländische Regierungen viele Kabel dieser Art geliefert und dieselben selbst verlegt, im Jahre 1862 für die Kaiserlich Oesterreichische Telegraphendirektion ein Kabel im Adriatischen Meere; für die Kaiserlich Russische Regierung im Jahre 1866 ein anderes Kabel von noch grösserer Länge im Schwarzen Meere. Ferner stellten Felten & Guilleaume die telegraphischen Verbindungen her zwischen den meisten deutschen und holländischen Inseln der Nord- und Ostsee, sowie den meisten Leuchttürmen der Nord- und Ostsee unter sich und dem Festlande. Sie errichteten im Jahre 1888 für gemeinschaftliche deutsche und dänische Rechnung ein 4-adriges Telegraphenkabel zwischen Warnemünde und Gjedser.



Kabel Wangeroog-Rothesand-Leuchtturm, 12 700 m.

Im Jahre 1898 wurde für gemeinschaftliche deutsche und schwedische Rechnung ein 120 km langes vieradriges Kabel zwischen Sassnitz und Trelleborg hergestellt.

Digitized by Google



Felten & Guilleaume, Carlswerk, Mülheim a. Rh. **Seedampfer von 10 000 t Grösse wird an stählernen Trossen bugsiert.**

Digitized by Google

Zur Ausbreitung der eigentlichen deutschen Ocean-Telegraphie wurden unter Führung von Felten & Guilleaume die Norddeutschen Seekabelwerke in Nordenham an der Wesermündung gegründet, über welche an anderer Stelle berichtet wird.

Abgesehen von der eigenen Fabrikation submariner Telegraphenkabel und dem zuletzt erwähnten Unternehmen hat die Firma noch insofern einen thätigen Anteil an dem Ausbau des unterseeischen Telegraphennetzes der Welt, als sie seit über 25 Jahren einen grossen Teil des für diese Kabel erforderlichen Kupferleitungsdrahtes und, in noch bedeutenderem Masse, den Eisen- und Gussstahldraht für die Armaturen derselben geliefert hat. Besonders was diese Gussstahldrähte anbelangt, bleibt ihr der Ruhm, auf diesem Gebiete bahnbrechend vorgegangen zu sein, indem sie die dafür geeigneten Drahtsorten eingeführt und deren Herstellung in grossen Massen und zu billigen Preisen ermöglicht hat.

Kurz nach Einführung der Telephonie als öffentliches Verkehrsmittel haben Felten & Guilleaume es sich angelegen sein lassen, die besten Methoden zur Herstellung von ober- und unterirdischen Kabeln ausfindig zu machen, welche für diese neue Anwendung der Elektrizität besonders geeignet und gleichzeitig billig in der Anschaffung sein sollten. Ihre Bemühungen hatten in kürzester Zeit Erfolg, denn schon im Jahre 1883 wurden ihre mit imprägnierter Faser isolierten induktionsfreien Telephonkabel aller Orten in Verwendung genommen; indessen konnte mit der Zeit, angesichts der stetig zunehmenden Zahl der Telephonanschlüsse in den grossen Städten, eine Steigerung der Anforderungen an die Qualität der Telephonkabel nicht ausbleiben. Die elektrostatische Kapazität sollte auf das denkbar geringste Mass verringert werden, wohingegen Umfang und Gewicht der Kabel so gering wie möglich sein, und der Preis noch weiter herabgesetzt werden sollte. Bald hatten Felten & Guilleaume auch dann wieder das Passendste gefunden. Sie bedienten sich eines besonders zu diesem Zwecke hergestellten Papiers in Verbindung mit Lufträumen zur Isolation des Kabels und führten im Jahre 1892 ihr mit Bleimantel geschütztes Patent-Telephonkabel mit Papier- und Luftraumisolation ein, welches die niedrigste bis jetzt erzielte statische Kapazität aufweist. Dieselbe Isolationsart wird auf die Fabrikation von Seetelephonkabeln für weite Entfernungen angewendet. Diese Kabel ermöglichen eine Verständigung auf sehr langen Strecken, von denen man bisher angenommen hatte, dass sie eine Uebertragung der Gespräche nicht mehr zulassen würden.

Im Oktober 1889 legten Felten & Guilleaume für die River Plate Telegraph & Telephone Co. in Buenos-Aires zwei in ihrer Fabrik zu Mülheim hergestellte einadrige unterseeische Kabel, deren Ader mit Guttapercha isoliert und mit schweren verzinkten Eisendrähten armiert ist; jedes Kabel hat eine Länge von 45 km. Mittels derselben wurde in einer Telephonlinie zwischen Buenos-Aires und Montevideo die Verbindung mit den oberirdischen Leitungen hergestellt. Die Kabel sind durch den Rio de la Plata zwischen den Orten Punta Lara und Colonia gelegt worden. Die Landlinie besteht aus 4 m/m hartgezogenem Kupferdraht, welcher ebenfalls von der Firma Felten & Guilleaume geliefert worden ist. Die erwähnten Kabel sind die ersten Unterwasserkabel für Telephonzwecke, die auf einer so weiten Strecke gelegt worden sind, da die Linie Paris-London erst im März des Jahres 1891 hergestellt worden ist.

Legung des Ersten Deutsch Amerikanischen Kabels in Emden, April 1900.

Die Kaiserlich Deutsche Telegraphenverwaltung bestellte bei Felten & Guilleaume im Anfang des Jahres 1897 ein zur Verbindung des Festlandes mit der Nordseeinsel Sylt bestimmtes vieradriges Telephonkabel von 12 km Länge und mit Leitungsdrähten von 1,5 m/m Dicke. Jeder dieser Drähte ist mit imprägnierter Faser in dichter Bewickelung isoliert. Das Aderbündel umgiebt ein doppelter Bleimantel, der wiederum durch eine Armatur von 14 verzinkten Eisendrähten von 5,8 m/m Dicke geschützt wird. Das Kabel wurde im Mai 1897 nicht ohne Schwierigkeiten infolge der örtlichen Verhältnisse gelegt und funktioniert seitdem ohne Unterbrechung zur vollsten Zufriedenheit der Verwaltung. Ebenso wurde der Königlich Niederländischen Telegraphenverwaltung im März 1897 ein 20 km langes Telephonkabel mit einer Doppelleitung zum Gebrauch unter Wasser zwecks einer Verbindung zwischen dem Festland (Kampen) und der Insel Urk in der Zuydersee geliefert. Die beiden je 1,2 m/m dicken Kupferdrähte des Kabels haben eine innere Isolation aus imprägniertem Papier und eine äussere gemeinschaftliche Isolation von Guttapercha. Die Armatur besteht aus 12 verzinkten Eisendrähten von 5,5 m/m Dicke, ohne Bleimantel. Das Kabel wurde bald nach der Bestellung gelegt und arbeitet tadellos. Die Königlich Niederländische Verwaltung rühmt seine gute Isolation und niedrige Kapazität, sowie die ausgezeichnete Lautwirkung. Eine weitere von Felten & Guilleaume ausgeführte See-Telephon-Kabellinie ist unter anderen die im November 1902 fertiggestellte 10 km lange Verbindung zwischen Helsingborg (Schweden) und Helsingör (Dänemark), ferner die Anfangs 1903 hergestellte Strecke Fehmarn–Laaland, das verbindende Glied der Fernsprechlinie zwischen Deutschland und Dänemark.

Gleichzeitig mit der Telephonie hatte auch die elektrische Beleuchtung rapide Fortschritte gemacht. Die Nachfrage nach dazu geeigneten Kabeln wuchs von Tag zu Tag. Felten & Guilleaume waren bald auf diesem Gebiete vorn an und richteten ihre Fabrikationsthätigkeit zur Anfertigung von elektrischen Beleuchtungskabeln im grossen Stile ein. Die ältesten deutschen Lichtzentralen wurden mit ihren Kabeln ausgerüstet, und im Verlauf von nicht vielen Jahren lieferten sie ihre Kabel für Zentral-Beleuchtungsstationen von mehr als 100 europäischen und aussereuropäischen grösseren Städten.

Ebenso vielseitig und bedeutend wie die Kabelfabrikation ist ein anderer Fabrikationszweig des Werks, die Drahtseilerei. Nach den Merkmalen der Konstruktion lassen sich die Felten & Guilleaume schen Drahtseile in zwei Haupt-Kategorien zergliedern, nämlich in runde und flache Drahtseile, welche ihrerseits wieder in verschiedene Arten zerfallen. Einen Nebenzweig der Drahtseilfabrikation im Carlswerk bildet die Herstellung von statischem und schwimmendem Tauwerk, welche bereits im voraufgehenden Artikel geschildert wurde.

Nachdem im Jahre 1831 durch den Bergrath Albert in Clausthal, Hannover, das Drahtseil erfunden worden war, wandten Felten & Guilleaume sofort diesem neuen Fabrikationszweig ihre Thätigkeit zu. Sie können sich daher mit Recht die ältesten Drahtseilfabrikanten des europäischen Kontinents nennen. Das Carlswerk fertigt alle nur vorkommenden Arten Drahtseile für die Industrie und Schiffahrt (stehendes und laufendes Gut, Schlepp- und Tauereiseile) an.

Für diese und noch viele andere Verwendungszwecke werden Drahtseile aus dem Carlswerk nach allen Weltgegenden geliefert, an Eisenbahn-Verwaltungen, private und behördliche Bergwerke, Marinebehörden, Dampfschiffahrts-Gesellschaften, Schiffsbauanstalten, Werften, Bauanstalten und Maschinenfabriken, Strassen- und Bergbahn-Verwaltungen.

Die Verwendung des Drahtseils als Wasserrohr sei noch kurz geschildert. Es handelt sich hierbei um die Umwickelung eines Bleirohres.

So wünschte die Stadt Amsterdam ein Wasserleitungsrohr, welches, aus einem gewöhnlichen Bleirohr bestehend, einen jenseits des Y gelegenen Gebäudekomplex mit der Stadt verband und häufig schadhaft wurde, durch eine besser geeignete Leitung zu ersetzen, und setzte sich durch ein Amsterdamer Haus mit Felten & Guilleaume in Verbindung. Letztere nahmen die Sache sofort auf, fertigten und legten drei armierte Rohre von je 450 m Länge und 52 mm innerm Durchmesser.

Diese Rohre enthalten im Innern ein starkes Bleirohr, welches durch die Beimischung einer erheblichen Menge Zinn gehärtet und widerstandsfähig und gleichzeitig unempfindlich gegen chemische Einflüsse gemacht ist, sodass auch das dadurch fliessende Trinkwasser nicht leidet. Darum schliesst sich

zwischen zwei Lagen mit Asphalt getränkten Hanfes die Schutzhülle aus ineinanderschliessenden Gussstahldrähten, welche ihrerseits ein solides Rohr von grosser Stärke bilden, ohne unnöthige Raumvergeudung. Die Legung der drei Rohre geschah, indem dieselben von drei auf einem aus Prahmen gebildeten Joche aufgestellten, mit Bremsen versehenen Haspeln ablaufen gelassen wurden, während das Joch durch einen Schlepper gezogen wurde. Die eigentliche Legung nahm nicht über 35 Minuten in Anspruch.

Bis heute funktionieren die Rohre, ohne dass sich der geringste Schaden gezeigt hätte.

Die armierten Rohre werden wertvolle Dienste leisten, sobald die oben erwähnten Anforderungen in Betracht kommen, z. B. im Bergwerksbetrieb (für Wasser und Druckluft), für Petroleumleitungen zwischen den Bohrlöchern und den Raffinerien, für Trinkwasserleitungen nach Inseln, ungesunden Sumpf-

Legung armierter Rohre von Felten & Guilleaume durch das Y bei Amsterdam.

gegenden, Schiffsstationen, für hydraulische Maschinen etc. Sie können selbsttragend über Schluchten gespannt werden. Man kann sie zur Ausnutzung kleiner Wasserkräfte im Gebirge von geringem Volumen, aber grosser Fallhöhe verwenden, und sogar für Dampfleitungen. Sie können durch eine zweite Armatur nötigenfalls verstärkt werden.

Die Drahtseilerei des Carlswerks bedeckt eine ausgedehnte Bodenfläche und ist mit den neuesten und vervollkommnetsten maschinellen Einrichtungen ausgestattet, woselbst Drahtseile in jeder beliebigen Länge ohne Spleissstellen, für jeden Zweck geeignet, angefertigt werden. Die einzelnen Drähte werden im Werke mittels besonderer Versuchsmaschinen auf Bruchfestigkeit und Biegsamkeit geprüft, ebenso die fertigen Drahtseile jeder Stärke mittels Anwendung hydraulischer Kraft.

Der von Felten & Guilleaume bei der Fabrikation von Drahtseilen und Kabeln zur Verwendung kommende Draht wird ausschliesslich in ihrer eigenen Fabrik angefertigt. Ihre Drahtzieherei ist die grösste auf dem europäischen Kontinent. Heutzutage werden im Wege der Drahtzieherei eine Menge von Gegenständen erzeugt, welche man früher nur vermittelst kostspieliger Prozesse, beispielsweise unter Zuhilfenahme von Feilarbeit etc., herstellen konnte. Es braucht nur hingewiesen zu werden auf die Verwendung besonders geformter Drähte bei der Fabrikation von Fahrrädern, auf Drähte zum Drehen von Muttern und Schrauben, auf runde, ovale, viereckige, sechseckige, achteckige Drähte bis zu 38 mm Durchmesser, auf feine Drähte verschiedener Form bis hinunter auf 0,10 mm Durchmesser u. s. w.

Die Vorschriften über die Bruchfestigkeit der verschiedenen Drähte werden mit der grössten Genauigkeit eingehalten. Die garantirte Bruchfestigkeit bewegt sich zwischen 30 kg und 275 kg per qmm Drahtquerschnitt, je nach der Sorte.

Die Spezialfabrikation von gehärteten und abgelassenen sogenannten Patent-Gussstahldrähten wurde von **Felten & Guilleaume** vor mehr als 25 Jahren auf dem Kontinent eingeführt und seitdem in immer vergrössertem Massstabe betrieben. Die Mannigfaltigkeit der von ihnen hergestellten Sorten ist eine ausserordentliche.

Zum Schluss sei noch erwähnt, dass das Carlswerk über ein Kupferwerk verfügt, dessen Kupfer- und Bronzedraht-Produktion sich auf ca. 15 000 Tonnen im Jahre beläuft. Eine andere grosse Betriebsabteilung ist die Drahtwarenfabrik, ferner eine Eisengiesserei und Gummifabrik.

Wie schon eingangs bemerkt, soll es sich hier nicht um eine erschöpfende Schilderung dieses grossen industriellen Unternehmens handeln, nur seine hauptsächlichste Thätigkeit für Seewesen und Marine sollte hervorgehoben werden.

Es liegt die interessante Thatsache vor, dass das Carlswerk innerhalb des ersten Vierteljahrhunderts seines Bestehens auf einem Gebiete Erfolge erzielt hat, welches bis vor noch nicht gar langer Zeit als ausschliessliche Domäne des industriellen Englands galt. Die Verhältnisse liegen jetzt anders, und mit Genugthuung kann die Firma **Felten & Guilleaume** sich darauf berufen, dass sie in den letzten Dezennien grosse Mengen ihrer Erzeugnisse nach England geliefert hat. Jedenfalls sind solche Erfolge nicht ohne einen grossen Aufwand an Energie und Ausdauer erzielt worden: die günstige Lage des Werkes ist eine weitere Ursache. Inmitten eines mineralienreichen Landes, am Ufer eines Stromes gelegen, dessen grossartige Verkehrsverhältnisse weltbekannt sind, empfängt es aus seiner Nachbarschaft die zur Drahtfabrikation am besten geeigneten Eisen- und Stahlsorten, sowie gute und billige Kohlen. Ein Stamm von zahlreichen geschulten technischen Beamten und Arbeitern stehen zu seiner Verfügung. Von Mülheim sendet es von dem eigenen Werft seine Erzeugnisse durch eine Flotte von Dampfern und über mehrere Eisenbahnlinien zu einer äusserst geringen Fracht nach Hamburg, Bremen, Antwerpen, Rotterdam und London etc., von wo sie über die ganze Welt verteilt werden.

* * *

Als weitere für die Schiffahrt wichtige und leistungsfähige Drahtseil- und Tauwerkfabriken wären noch zu nennen:

Die **Westfälische Drahtseilindustrie in Hamm,**

welche 2500 Arbeiter beschäftigt und eine jährliche Produktion von ca. 225 000 Tonnen hat.

Felten & Guilleaume in Köln,

mit Zweigniederlassungen in Harburg a. d. Elbe und Deichhausen bei Bremen. Diese Firma betreibt nur die mechanische Verarbeitung des Hanfes zu Bindfaden und Tauwerk aller Art. Das Geschäft besteht seit 1826 und beträgt die gegenwärtige Jahresproduktion ca. 6 Millionen Kilo. Im Ganzen waren 1600 Angestellte und Arbeiter beschäftigt.

Die **Bremer Tauwerk-Fabrik A.-G. vorm. C. H. Michelsen in Grohn-Vegesack bei Bremen.**

Geschäftsbestand seit 1790, Arbeiterzahl ca. 500, Jahresproduktion 3 Millionen Kilo.

Diese hier genannten Firmen mit dem Carlswerk in Mülheim versorgen nicht nur fast ausschliesslich die deutsche Kriegs- und Handelsflotte mit Tauwerk, sondern sie exportieren noch in so umfangreichem Masse ihre Fabrikate, dass auch ausländische Rhedereien und Schiffe von hier aus versorgt werden.

* * *

Ueber die Bedeutung und die Anteilnahme Deutschlands an dem wichtigen Ausbau eigener unterseeischer Kabellinien sei dem Leser in nachfolgender Schilderung noch ein Ueberblick gegeben.

Norddeutsche Seekabelwerke, Aktiengesellschaft, Nordenham, und die unterseeischen Kabellinien.

Auf dem Gebiete der unterseeischen Telegraphenverbindung ist in den letzten Jahren auch in Deutschland ein erfreulicher Aufschwung zu verzeichnen. Während im Jahre 1876 der ganze Besitz Deutschlands an solchen Linien nur in der Hälfte des Kabels zwischen der Insel Rügen und der schwedischen Küste bei Trelleborg mit ca. 36 km gegenüber dem gesamten Kabelnetz der Welt von ca. 108 000 km Länge bestand, beträgt derselbe z. Z. etwa 15 000 km gegenüber 380 000 km, und zwar setzt sich dieses Deutschland gehörige Kabelnetz zusammen aus einigen im Besitze der Reichspost befindlichen Kabeln zwischen den Inseln in der Nord- und Ostsee, sowie nach England, Dänemark, Schweden und Norwegen, und ferner 2 Kabeln in China, von Tsingtau nach Tschifu und von Tsingtau nach Woosung. Hierzu kommen das der Deutsch-Atlantischen Telegraphengesellschaft in Köln gehörige Kabel von Borkum über die Azoren nach New-York und das der Deutschen See-Telegraphengesellschaft in Köln gehörende Kabel von Borkum nach Vigo.

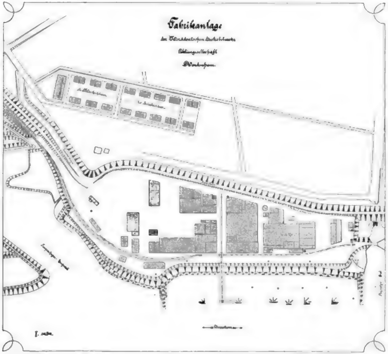
Alle diese Kabel dürften einen Wert von 37 bis 38 Millionen Mark darstellen. Gewiss eine ganz ansehnliche Summe; aber was bedeutet sie gegenüber dem Wert des gesamten z. Z. bestehenden Kabelnetzes der Welt mit ca. 950 Millionen Mark, wovon allein auf England über 612 Millionen Mark entfallen!

Die nachstehende Tabelle enthält die hauptsächlichsten Angaben über die Verteilung der Kabel auf die einzelnen Länder.

	Im Regierungsbesitz	Im Besitz von Privatgesellschaften	Davon verlegt		Davon demnächst zu verlegen		Zusammen	
	km	km	km	Wert	km	Wert	km	Wert
				M		M		M
1. England	26 625	233 715	244 995	612 500 000	15 345	38 500 000	260 340	651 000 000
2. Nordamerika	—	73 271	57 471	143 700 000	15 800	39 500 000	73 271	183 200 000
3. Frankreich	11 523	22 450	33 973	84 930 000		—	33 973	84 930 000
4. Deutschland	5 289	17 731	15 020	37 550 000	8 000	20 000 000	23 020	57 550 000
5. Dänemark	317	12 981	13 298	33 250 000			13 298	33 250 000
6. Japan	3 927	—	3 927	9 820 000	—	—	3 927	9 820 000
7. Spanien	3 235	—	3 235	8 090 000	—	—	3 235	8 090 000
8. Niederlande	2 300		2 300	5 750 000	—	—	2 300	5 750 000
9. Italien	1 966		1 966	4 920 000	—	—	1 966	4 920 000
10. Verschiedene Länder	2 602	569	3 171	8 000 000		—	3 171	8 000 000
Kabelnetz der Welt	57 784	360 717	379 356	948 510 000	39 145	98 000 000	418 501	1 046 510 000

Aus den vorstehenden Zahlen geht hervor, dass das in deutschem Besitz befindliche Kabelnetz nicht nur nicht im Entferntesten an dasjenige Englands heranreichen kann, sondern dass auch Nordamerika und Frankreich bedeutend grössere Kapitalien in derartigen Unternehmungen angelegt haben. – Dieses Verhältnis wird sich noch bedeutend zu Ungunsten Deutschlands verschieben, wenn Frankreich erst die als „unerlässlich für die Sicherheit des französischen Kolonialreiches" projektierten Kabel nach seinen Kolonien in einer Länge von ca. 35 700 km verlegt haben wird, wofür 107 bis 108 Millionen Mark veranschlagt sind.

Die Norddeutschen Seekabelwerke, Aktiengesellschaft, Nordenham, von der Wasserseite mit dem davorliegenden Kabeldampfer „von Podbielski“.



Digitized by Google

Wenn man bedenkt, dass wir inbezug auf die unterseeische Telegraphenverbindung mit fast sämtlichen aussereuropäischen Ländern und insbesondere auch mit unseren Kolonien auf Kabel angewiesen sind, welche sich unter fremder und zwar hauptsächlich unter englischer Kontrolle befinden, so wird es klar, welchen Schaden die ständig wachsenden überseeischen Interessen Deutschlands namentlich bei einem Konflikt zwischen einzelnen Ländern erleiden können. Es ist schon so oft darauf hingewiesen worden, wie die englische Regierung in der Lage war, im südafrikanischen Krieg und während der China-Wirren wichtige Nachrichten lange Zeit zurückzuhalten bezw. in ihrem Sinne zu färben, dass es überflüssig erscheint, dies noch des Näheren auseinanderzusetzen.

Uferpartie der Norddeutschen Seekabelwerke, Aktiengesellschaft, Nordenham.

Es gilt also vor allem, uns auch in dieser Hinsicht möglichst unabhängig zu machen, und es ist wohl zu hoffen, dass uns dies mit der Zeit gelingen wird.

Dass der Betrieb von Kabeln ein einträgliches Geschäft ist, dürfte daraus hervorgehen, dass die meisten Kabelgesellschaften, von denen einzelne über ein Aktien-Kapital von annähernd 150 Millionen Mark verfügen, in der Lage sind, ihren Aktionären jährlich eine recht gute Dividende zu zahlen. Dass man dieses auch in Deutschland erkannt hat, beweist der Umstand, dass die Deutsch-Atlantische Telegraphen-Gesellschaft, welcher das erste deutsche im Jahre 1900 verlegte Kabel von Borkum nach New-York gehört, bereits im Frühjahr 1902 ein zweites gleiches Kabel, dessen Wert ungefähr 20 Millionen Mark beträgt, der Norddeutsche Seekabelwerke, Aktien-Gesellschaft, in Nordenham, a. d. Weser in Auftrag gegeben hat.

Nachdem die Telegraphen-Verwaltung des Deutschen Reiches bereits seit langen Jahren kürzere Seekabel, wie solche zur Verbindung des Festlandes mit den vorgelagerten Inseln, sowie letzterer unter einander, erforderlich waren, durch deutsche Firmen, und zwar hauptsächlich durch Felten & Guilleaume in Mülheim a. Rh. hatte herstellen und legen lassen, führte der Wunsch, die von dem Reichs-Postamt geplanten direkten überseeischen Kabelverbindungen, zunächst im Atlantischen Ozean, auch durch ein deutsches Werk ausführen zu lassen, dazu, dass die Deutsch-Atlantische Telegraphen-Gesellschaft in Verbindung mit der Firma Felten & Guilleaume (jetzt Felten & Guilleaume Carlswerk Aktien-Gesellschaft)

Digitized by Google

Die Norddeutschen Seekabelwerke, Aktiengesellschaft, Nordenham, vom Bahndamm gesehen.

Die Arbeiterkolonie der Norddeutschen Seekabelwerke, Aktiengesellschaft, Nordenham.

Digitized by Google

in Mülheim a. Rh., welche ihre gesamten im Laufe von 50 Jahren in der Fabrikation von Telegraphenkabeln gewonnenen Erfahrungen dem neuen Unternehmen zur Verfügung stellte, im Jahre 1899 die „Norddeutsche Seekabelwerke Aktien-Gesellschaft", mit dem Sitz in Köln und mit einem (seither auf 6 Millionen Mark erhöhten) ursprünglichen Aktien-Kapital von zwei Millionen Mark gründete und ein Kabelwerk in Nordenham baute, welches nunmehr zur Herstellung der längsten unterseeischen Kabel befähigt ist.

Eingang auf der Weser bei den Norddeutschen Seekabelwerken, Nordenham.

In unmittelbarer Nähe des Seehafens Bremerhaven gelegen, zeichnet sich Nordenham durch günstige Wasserverhältnisse aus, so dass Seeschiffe grössten Tiefganges selbst zu Zeiten stärksten Frostes ohne Schwierigkeiten laden und löschen können. Ein eigener Pier ist zu diesem Behufe vor der Fabrik errichtet worden, während ein Schienengeleise sie mit der Eisenbahn verbindet.

Mit Beginn des Fabrikbaues wurde ein neuer mit den besten Einrichtungen versehener Dampfer in Auftrag gegeben, welcher sich bei zahlreichen Kabellegungen sowohl wie Kabelreparaturen bestens bewährt hat. Dieser Dampfer lief am 9. November 1899 vom Stapel und machte im Februar 1900 seine Probefahrt. Er erhielt den Namen des damaligen Staatssekretärs des Reichs-Postamtes „von Podbielski".

Zum Vorstand der neuen Gesellschaft wurde der damalige Direktor der Land- und Seekabelwerke, Herr Ernst Diederichs, ernannt.

Der Aufsichtsrath setzt sich wie folgt zusammen:

Auf Deck des Kabeldampfers „von Podbielski".

Herr Kommerzienrat Max Guilleaume, Köln, Vorsitzender; Herr Ober-Regierungsrat Schröder, Direktor des A. Schaaffhausen'schen Bankvereins, Köln; Herr Emil Guilleaume, General-Direktor der Firma Felten & Guilleaume Carlswerk A.-G. Mülheim a. Rh.; Herr Dr. Wiegand, General-Direktor des Norddeutschen Lloyd, Bremen; Herr Fabrikbesitzer Franz Clouth, Köln-Nippes; Herr Geheimer Ober-Finanzrat Müller, Direktor der Dresdner Bank, Berlin; Herr Justizrat Dr. Riesser, Direktor der Bank für Handel und Industrie, Berlin. Nach Ausscheiden des Herrn Geheimen

Digitized by Google

Baurat Lent am 25. März 1902 Herr Ministerial-Direktor a. D. Hoeter, Geschäftsinhaber der Direktion der Diskonto-Gesellschaft, Berlin.

Es war beabsichtigt, den Betrieb der Fabrik im Sommer 1900 aufzunehmen. Infolge der chinesischen Wirren des Jahres 1900 beschloss das Reichs-Postamt die Verlegung eines Kabels von Tsingtau nach Woosung, konnte jedoch der Eile wegen die Betriebseröffnung in Nordenham nicht abwarten, und liess deshalb das Kabel in der Fabrik der Felten & Guilleaume Carlswerk Aktien-Gesellschaft in Mülheim a. Rh. herstellen; dasselbe wurde im Dezember 1900 durch den Dampfer „von Podbielski" nach Asien übergeführt und gelegt.

Unterdessen war die maschinelle Einrichtung des neuen Werkes in dem damals geplanten Umfange beendigt worden und übernahm dasselbe, nachdem ein kleinerer Auftrag für die D. A. T. G. ausgeführt worden war, mit Schluss des Jahres 1900 die Ausführung des vom Reichs-Postamt erteilten Auftrages auf ein neues deutsch-englisches vieradriges Telegraphenkabel von 478 km Länge, welches im Mai 1901 durch den Kabeldampfer „von Podbielski" verlegt worden ist.

Danach wurden noch eine Reihe kleinerer Kabelaufträge für die Reichspost und sonstige in- und ausländische Behörden sowie für die deutschen Telegraphen-Gesellschaften ausgeführt und auch ein neues Lichtkabel von Wangeroog nach dem Rotesand-Leuchtturm hergestellt und im Sommer 1902 verlegt. Der Kabeldampfer „von Podbielski" ist vielfach, namentlich zur schlechten Jahreszeit, mit der Instandsetzung unterbrochener Kabel der Reichspost und der beiden deutschen Telegraphen-Gesellschaften beauftragt gewesen.

Dank namentlich der günstigen Lage des Werkes und der Unterstützung des Norddeutschen Lloyd ist der Kabeldampfer in der Lage, rasch das nötige Personal anzumustern und etwa 24 Stunden nach Erhalt des Auftrages schon in See zu gehen.

Nachdem die Aussichten auf die Herstellung eines zweiten deutsch-atlantischen Kabels und die Verwirklichung weiterer deutscher Kabelprojekte greifbare Gestalt angenommen hatten, ging die Norddeutsche Seekabelwerke Aktien-Gesellschaft daran, den Plan für eine entsprechende Erweiterung der Fabrikanlage zu entwerfen. Diese Vergrösserung ist im März 1902 begonnen und bis auf Weniges im Oktober fertiggestellt worden. Ueber die Lage des Werkes und der Fabrikanlagen giebt der hier beigefügte Situationsplan, wie auch einige Aufnahmen von dem Werk selbst mit den Kabeldampfern ein anschauliches Bild.

Für die Verlegung des zweiten deutsch-atlantischen Kabels sowie sonstiger grösserer Kabelstrecken war auch die Beschaffung eines zweiten grösseren Kabeldampfers erforderlich. Derselbe ist dem Vulcan in Stettin im April 1902 in Auftrag gegeben worden und soll Anfang März 1903 abgeliefert werden. Der Dampfer wird den Namen „Stephan" führen.

Die hauptsächlichsten Daten der beiden Schiffe sind die folgenden:

	Kabeldampfer „Stephan"	Kabeldampfer „von Podbielski"
Wasserverdrängung	9 850 Tonnen	3 200 Tonnen
Indizierte Maschinenleistung . . .	2 400 HP.	1 600 HP.
Kabelladefähigkeit	5 000 Tonnen	1 100 Tonnen
Tankraum	2 770 cbm	550 cbm

Wer sich für Kabel im allgemeinen und für deutsche Kabelprojekte im besonderen interessiert, findet in dem von Dr. Thomas Lenschau herausgegebenen und im Verlag von Mittler & Sohn erschienenen Buch „Deutsche Kabellinien" alle erwünschte Auskunft.

Die Elektrizität an Bord und auf See.

EINES der wichtigsten Gebiete, welches die Elektrizität sofort mit ihrem Auftreten eroberte, war das der elektrischen Beleuchtung an Bord von Schiffen. Die grosse Anzahl der hier vorhandenen Räume, die sämtlich mit Eintritt der Dunkelheit einzeln beleuchtet werden müssen, die vielen unter der Wasserlinie liegenden Schiffsteile, die Tag und Nacht künstliches Licht erfordern, erklären ohne weiteres diesen raschen und unbedingten Uebergang zur elektrischen Beleuchtung.

Die überall hauptsächlich für die Maschinen und Kesselräume völlig unzureichende alte Beleuchtung mittelst Oellampen hatte ausserdem die Nachteile, durch Wärmeausstrahlung, durch ihre Rauch- und Qualmerzeugung und durch die unausgesetzt erforderliche Bedienung besonders unangenehm zu wirken. Die elektrische Glühlampe dagegen brennt in jeder Lage gleichmässig ruhig und ganz unabhängig von den Schwankungen des Schiffes. Schädliche Gasentwicklungen oder übelriechende Ausdünstungen sind bei ihr vollkommen ausgeschlossen. Das Aus- und Einschalten jeder einzelnen Lampe lässt sich augenblicklich bewerkstelligen und die ausserordentliche Verteilbarkeit des elektrischen Systems gestattet auch die Beleuchtung der entferntesten und am schwersten zugänglichen Räume.

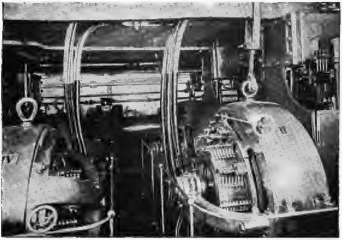
Bereits im Jahre 1883 ist dann auch der Schnelldampfer „Werra“ des Norddeutschen Lloyd als eines der ersten Schiffe, die überhaupt eine elektrische Beleuchtung erhielten, durch die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft Berlin, damals noch Deutsche Edison-Gesellschaft, mit einer vollständigen derartigen Anlage ausgerüstet worden.

Seitdem hat sich die Elektrizität an Bord ununterbrochen und in der verschiedensten Weise ausgebreitet und lassen

sich die zahlreichen Anwendungsweisen der elektrischen Kraft hierbei in folgende drei Hauptgruppen einteilen:

1. Die elektrische Beleuchtung.
2. Die elektrische Kraftübertragung.
3. Die elektrische Signalgebung.

Für alle diese Verwendungsarten wird die erforderliche Energie durch Dynamomaschinen erzeugt und nur ausnahmsweise findet bei grösseren Schiffen zur Erhöhung der Betriebssicherheit für elektrische Signalapparate die Aufstellung einer Akkumulatorenbatterie statt. Anfangs beschränkte sich der ganze elektrische Betrieb auf die Glühlampen, die so sparsam als möglich angebracht wurden. Die infolgedessen nur kleinen stromerzeugenden Maschinen wurden meist in einer Ecke des Maschinenraumes oder an einem ähnlichen für andere Zwecke nicht geeigneten Platz untergebracht. Bald aber zeigte sich die Bedeutung der neuen Betriebskraft und mit dem Umfange der Anlagen wuchs auch die auf sie ver-



Dynamoraum des Schnelldampfers »Deutschland«.

wendete Aufmerksamkeit. Zur Zeit giebt es keinen neueren Dampfer mehr, bei dem nicht bereits während der Konstruktion auf einen besonderen Dynamomaschinenraum Rücksicht genommen wäre, und die eingehenden Vorschriften, welche die Kaiserlich Deutsche Marine für ihre elektrischen Anlagen ausgearbeitet hat, legen Zeugnis ab von der hohen Bedeutung, welche die Elektrizität auch an Bord von Kriegsschiffen besitzt.

Vielfach werden der Sicherheit wegen die Dynamomaschinenräume geteilt. Bei Kriegsschiffen ist dies erklärlich aus dem Bestreben, auch elektrische Kraft zur Verfügung zu haben, selbst wenn während des Gefechts die eine Kraftstation zerstört sein sollte. Aber auch bei Handelsschiffen ist man zu einer Trennung übergegangen, die um so leichter bewerkstelligt werden konnte, als die Maschineneinheiten schon recht erhebliche Grössen angenommen haben, die zu ihrer Herstellung Werkstätten mit modernsten technischen Ausrüstungen (s. Abb. Seite 185) erfordern. So besitzt der Schnelldampfer „Deutschland" der Hamburg-Amerika-Linie, das schnellste Schiff der gesamten Handelsmarine unserer Erde, dessen Beleuchtungsanlage allein über 2500 Glühlampen umfasst, 5 Dynamomaschinen, und zwar 3 für eine Leistung

Digitized by Google

Maschinenbau Halle der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Länge 113 m, Breite 110 m

Digitized by Google

Laderaumlampe offen.

Laderaumlampe geschlossen.

von je 77 Kilowatt, sowie 2 für eine Leistung von je 44 Kilowatt bei 110 Volt Spannung. 4 der Dampfdynamos, 2 grössere und die beiden kleineren sind unten im Schiffe in dem hinter den Hauptmaschinenräumen zwischen beiden Schraubenwellen gelegenen Dynamomaschinenraum aufgestellt (S. Abb. Seite 184). Die fünfte Dynamo hat in einem gleichfalls vom Hauptmaschinenraum zugänglichen, aber im Hauptdeck, oberhalb der Wasserlinie aufgestellten zweiten kleineren Dynamomaschinenraum Aufstellung gefunden. Durch diese Anordnung ist mittels der oberen Maschinen noch eine genügende Beleuchtung möglich, selbst wenn die unteren Maschinen an der Stromlieferung verhindert, z. B. bei einer Havarie unter Wasser gesetzt sein sollten.

Als Stromart wurde von Anfang an und mit wenigen Ausnahmen an Bord Gleichstrom verwendet. Da indessen neben der Beleuchtung auch der Elektromotor an Bord mehr und mehr Bedeutung gewinnt, so darf auch für Schiffszwecke der Drehstrom nicht ausser Acht gelassen

Aufheissen der Topplaterne.

Transportable Bohrmaschine im Maschinenraum.

Digitized by Google

Bergungsdampfer „Herakles"

werden. Bei zahlreichen Landanlagen ist schon seit längerer Zeit der elektromotorische Antrieb die bei weitem wichtigste Verwendungsart der Elektrizität, die selbst die elektrische Beleuchtung an Umfang wesentlich überflügelt hat. Für Kraftübertragung ist aber, insbesondere, wenn es sich um intermittierende Einzelantriebe handelt, der Drehstrom-Elektromotor jeder anderen Antriebsmaschine entschieden überlegen. In der That hat der Elektromotor an Bord bereits in zahlreichen Fällen Anwendung gefunden und fortdauernd nimmt seine Verwendung daselbst zu. Aus diesem Grunde hat denn auch die A. E.-G. frühzeitig ihre Aufmerksamkeit auf die Verwendung des Drehstromes an Bord gerichtet und bereits im Jahre 1895 den Fracht- und Passagierdampfer „Königin Luise" des Norddeutschen Lloyd als ersten derartigen Dampfer mit einer vollständigen Drehstromanlage für Beleuchtung sowohl wie für Kraftübertragung versehen.

Ein Vergleich beider Stromarten führt zu folgendem Ergebnis:

1. Bei Anlagen von geringem Umfang und nur für Glühlicht, wie sie auf kleinen Dampfern gebraucht werden, wird Gleichstrom in Verwendung bleiben können, da hier meist nur eine Dynamo notwendig ist und daher eine Drehstrom-Primärmaschine mit besonderer Erregerdynamo die Einfachheit und Uebersichtlichkeit der Anlage beeinträchtigen würde.

2. Bei reinen Beleuchtungsanlagen mit grösserem Umfange und mit Scheinwerfern wird sich Gleichstrom dann empfehlen, wenn die Scheinwerfer den erheblich grösseren Teil der Anlage ausmachen; überwiegt jedoch die Innenbeleuchtung mittels Glühlampen, so erscheint Drehstrom zweckmässiger, da hier bei der grösseren Primärstation das Hinzutreten der Erregerdynamo nicht ins Gewicht fällt, der Drehstrom aber jede Beeinflussung der Kompassnadel ausschliesst, was bei Gleichstrom nicht mit unbedingter Sicherheit gewährleistet werden kann.

3. Bei Anlagen, bei denen Elektromotoren in ausgedehnterer Weise Verwendung finden, dürfte mindestens für diesen Teil der Anlage auch an Bord dem Drehstrom unbedingt der Vorzug gebühren.

Die elektrische Beleuchtung hat in den etwa

Pumpenanlage des Bergungsdampfer „Herakles"

zwei Dezennien ihres Bestehens ausserordentliche Fortschritte gemacht, die sich nicht nur auf die Beleuchtungskörper selbst, sondern auch auf alle Zubehörteile, als: Ausschalter, Sicherungen, Ansteckdosen, Schottdurchführungen, Deckdurchführungen etc. erstrecken. Alle diese Apparate sind für Schiffszwecke besonders konstruirt worden, wobei auf wasserdichten Abfluss und leichtes Gewicht, in vielen Fällen wird Aluminium verwendet, hauptsächlich Rücksicht genommen wurde.

Unter den Beleuchtungskörpern seien die Laderaumlampen besonders erwähnt, die in den Zwischendecken Verwendung finden; und zwar offen, für Beleuchtung (s. Abb. Seite 186), wenn die Räume von Passagieren benutzt sind, dagegen sicher abgeschlossen, gegen Stösse und Beschädigungen geschützt (s. Abb. Seite 186), wenn Ladung daselbst verstaut wird.

Die verschiedenen Arten der Beleuchtungskörper haben sich dabei fort und fort vermehrt, indem die Eigentümlichkeit jedes Raumes und jedes Lichtes eingehend berücksichtigt worden ist. Selbst

Hellingkräne der Stettiner Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft „Vulkan".

diejenigen Lampen, welche von höchster Wichtigkeit für die Sicherheit des ganzen Schiffes sind, wie z. B. die Positionslaternen und die Topplaterne (s. Abb. Seite 186) sind in die elektrische Beleuchtung mit eingezogen worden; ja, die Elektrizität gewährt hier ganz besondere Vorteile, indem sie eine unbedingt genaue Kontrolle von der Kommandostelle aus gestattet. Es werden nämlich daselbst direkt in die Leitung der Positionslichter Kontrolllampen eingeschaltet, welche in den gleichen Farben, grün, weiss oder rot leuchten, solange die Positionslampen brennen, die aber sofort durch ihr Verlöschen und event. noch durch ein selbstthätig eingeschaltetes Klingelwerk das Ausgehen einer dieser Lichter anzeigen.

Wie schon oben erwähnt, gewinnt der Elektromotor an Bord für die verschiedensten Verwendungsarten mehr und mehr an Gebiet. Die ersten elektromotorischen Antriebe fanden Verwendung für Ventilatoren und zeigte hierbei von Anfang an der Elektomotor seine grossen Vorzüge.

Wenig Raum beanspruchend wird er an die elektrische Leitung angeschlossen, so dass Dampfrohre mit ihrer unangenehmen und verlustbringenden Wärmeausstrahlung vermieden wurden. Die

Digitized by Google

Maschinentelegraph.

dauernde Betriebsbereitschaft, das einfache Aus- und Einschalten, die geringe Wartung und Reparaturbedürftigkeit haben dann seine Einführung mehr und mehr beschleunigt. Auch die Leistung der einzelnen Motoren hat sich dauernd gesteigert und zu den stärksten bisher überhaupt an Bord aufgestellten gehören diejenigen für die schweren Bootswinden auf den Kriegsschiffen. Ein solcher Motor z. B., wie er von der A. E.-G. an Bord S. M. S. „Aegir" aufgestellt wurde, hat ein gesamtes Dampfbeiboot mit voller Ausrüstung und Besatzung im Gesamtgewicht von ca. 6200 kg aus- und einzusetzen und leistet hierbei mehr als 40 PS.

Auch transportable Motoren für Pumpen, Werkzeugmaschinen, Bohrmaschinen (s. Abb. Seite 186) etc. haben sich an Bord vielfach eingebürgert. Eine besonders interessante derartige Anlage für grosse Leistungen hat die A. E.-G. auf dem „Herakles" (s. Abb. Seite 187) der Aktien-Gesellschaft Neptun in Stockholm eingerichtet. Dieser Dampfer besitzt eine umfangreiche Pumpenanlage (s. Abb. Seite 187) zum Auspumpen der zu bergenden, durch Taucher vorher gedichteten Wracks. Da nun diese Pumpen nicht nur von Bord des Dampfers aus arbeiten sollen, sondern auch unter Umständen auf das Wrack selbst zu bringen sind, also transportabel sein müssen, erscheint elektrischer Antrieb derselben ganz besonders zweckmässig. An Bord des „Herakles" befinden sich 2 Elektromotoren für je 50 PS., jeder direkt gekuppelt mit einer Kreiselpumpe. Die Betriebskraft liefert eine im Maschinenraum aufgestellte Dampfmaschine, welche auf der einen Seite mit einer Zirkulationspumpe für die Kondensation der Schiffsmaschine verbunden ist, während sie auf der andern Seite die Dynamomaschine antreibt. Allerdings ist für diesen Betrieb nur Drehstrom zulässig, da Gleichstrommotoren besonders infolge ihrer Kommutatoren der Beanspruchung während des Transportes und auf dem Wrack nicht sicher genügen können.

Auch für den Schiffbau und für Werften hat die Verwendung des Elektromotors fortwährend an Umfang gewonnen. Besonders interessant sind in dieser Beziehung die neuen Hellinge der Stettiner Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft „Vulkan". Diese sind mit Laufkränen versehen, deren Laufbahn sich über die Länge des ganzen im Bau befindlichen Schiffes erstreckt (s. Abb. Seite 188). Jeder Helling hat dabei zwei nebeneinander laufende Krähne, sodass dieselben unabhängig von einander arbeiten können. Sie sind ausserdem verschieden gross gewählt, damit die Mitte des Schiffes im Arbeitsbereich eines Kranes liegt, was bei zwei gleich langen Kränen ausgeschlossen wäre. Die gesamte elektrische Ausrüstung dieser von Bleichert & Co., Leipzig, gelieferten Hellingsanlage stammt von der A. E.-G.

Für die **elektrische Signalgebung** an Bord sind zunächst Kommando-Apparate von Wichtigkeit, welche die verschiedenen Kommandos von der Befehlsstelle aus nach den Maschinenräumen, Kesselräumen, dem Ruderraum etc. übermitteln. Die A. E.-G. verwendet hierfür das nach einer Erfindung von Professor Weber in Kiel ausgearbeitete System der Drehfeldfernzeiger. Es beruht dies darauf, Gleichstrom zwecks Erzeugung eines Drehfeldes in Dreiphasenstrom mit einer von der Geschwindigkeit des Geberhebels abhängigen Periodenzahl zu verwandeln. Hierbei ist es möglich, in überaus einfacher und zuverlässiger Weise Zeigerstellungen in beliebiger Anzahl in die Ferne zu übertragen, wobei Geber und Empfänger nur durch drei Leitungen verbunden sind. Vor sämtlichen anderen Systemen elektrischer

Ruderanzeiger.

Digitized by Google

S. M. Yacht „Hohenzollern".

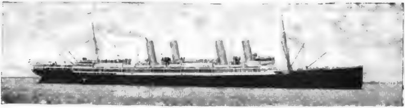
Signalübertragung zeichnen sich dabei die Drehfeldfernzeiger durch zwei Umstände aus. Zunächst sind sie vollständig unabhängig von Spannungsschwankungen und zweitens entspricht bei ihnen in Folge der Eigenart des Systems jeder Stellung des Geberhebels eine einzige Zeigerstellung im Empfänger. Die Apparate sind nur für Gleichstrom geeignet, sodass, falls die Sicherheit des Betriebes es erwünscht erscheinen lässt, auch eine Akkumulatorenbatterie zur Stromlieferung mit herangezogen werden kann. Bei Drehstrom-Anlagen würde die Gleichstrom-Erregerdynamo den geringen Betriebsstrom ohne weiteres mitliefern können.

Von besonderer Wichtigkeit ist in neuerer Zeit als Mittel, um Signale von Schiff zu Schiff oder vom Schiff nach der Küste weiterzugeben, die Funken-Telegraphie geworden, bei welcher ohne besondere Verbindung zwischen gebender und empfangender Station einzig durch die Luft gesandte, mittels elektrischer Funken erzeugte, wellenförmige Oscillationen wirksam sind. Die A. E.-G., deren System Slaby-Arco bereits als sehr erfolgreich sich erwiesen hat, errichtete sowohl an Bord von Schiffen, wie auch an der Küste zahlreiche Stationen.

So hat die Kaiserliche Deutsche Marine sämtliche Schlachtschiffe, alle grossen Kreuzer und die meisten kleinen Kreuzer, sowie auch S. M. Yacht „Hohenzollern" (s. Abb. Seite 190) mit Stationen nach dem genannten System ausgerüstet. In gleicher Weise haben auch zahlreiche Handelsdampfer, u. a. der Schnelldampfer „Deutschland" der Hamburg-Amerika-Linie derartige Einrichtungen erhalten.

Landstationen sind u. a. entlang der ganzen Ost- und Nordseeküste errichtet.

So wurde bei dem Norddeutschen Lloyd die Verbindung der Lloydhalle (s. Abb. Seite 191) in Bremerhaven mit dem Weserfeuerschiff ohne Schwierigkeiten selbst mit kleinen elektrischen Kräften hergestellt. Die Apparate lassen sich dabei in einfachster Weise zusammenstellen und gebrauchen nur ganz geringen



Schnelldampfer „Deutschland" der Hamburg-Amerika-Linie.

Digitized by Google

Lloydhalle mit Gebermast, Bremerhaven.

Raum, wie die auf dem Dampfer „Seeadler" des Norddeutschen Lloyd eingebaute Station zeigt.

Nach den in letzter Zeit erfolgten Verbesserungen und Vervollkommnungen ist man imstande, die gegebenen Verhältnisse von vornherein zu übersehen und Installationen für Funkentelegraphie nicht erst nach langwierigen Versuchen, sondern in kurzer Zeit ohne weiteres betriebssicher auszuführen.

Insbesondere zeichnet sich das System Slaby-Arco durch folgende Vorzüge aus:

1. durch sehr grosse erzielbare Signal-Entfernungen bezw. bei gegebenen Entfernungen durch die Verwendung kleiner Drahthöhen für Geber und Empfänger bezw. Verwendung kleiner Geberenergien;
2. durch gänzlichen Fortfall der elektrostatisch-atmosphärischen Störungen beim Empfangen;
3. durch die Möglichkeit, vorhandene, unten geerdete vertikale Leiter (Blitzableiter, eiserne Schornsteine, eiserne Maste etc.), für Geber und Empfänger benutzen zu können;
4. durch absolute Ungefährlichkeit des Sendedrahtes;
5. durch die Möglichkeit, infolge sehr reiner elektrischer Abstimmung einerseits mit einer grossen Empfangs-Intensität und demzufolge unempfindlichen Frittern arbeiten, anderseits mit einem und demselben Empfangsdraht mehrere von verschiedenen Gebern gleichzeitig bethätigte Empfangs-Apparate unabhängig von einander betreiben zu können;
6. durch Verbesserung der Apparate dahin, dass dieselben einerseits bei Verwendung auf Schiffen von den Schwankungen, dem Rollen und Stampfen derselben, unbeeinflusst bleiben und anderseits durch technisch nicht ausgebildetes Personal sicher bedient werden.

Die ausserorgentliche Einfachheit, mit welcher selbst Entfernungen von hunderten von Kilometern mittels der Funkentelegraphie überwunden werden können, zeigt die grossartigen Vorteile, welche die Elektricität hier zu bieten vermag.

Auf die ausserordentliche Wichtigkeit der elektrischen Beleuchtung und Kraftübertragung für die verschiedensten Zwecke ist bereits oben ausführlich hingewiesen und es dürften die gesamten vorstehenden Erörterungen an Hand der von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, ausgeführten Anlagen ein klares Bild geben von der hohen Bedeutung, welche die Elektricität an Bord von Schiffen, sowie für den Schiffsbau und für Werften nach allen Richtungen hin bereits erlangt hat

Funkentelegraphische Station auf dem Dampfer „Seeadler" des Norddeutschen Lloyd

Die drahtlose Telegraphie.

System Professor Braun und Siemens & Halske.

EINE der modernen Erfindungen, die das Interesse des grossen Publikums unstreitig am meisten in Anspruch nimmt, ist die drahtlose Telegraphie. Es liegt für den Laien etwas Unbegreifliches, Geheimnisvolles in dem Gedanken, dass zwei Orte, die meilenweit von einander entfernt liegen, mit einander in Korrespondenz treten können, ohne dass sich zwischen ihnen ein körperliches Bindeglied befindet. Es mögen daher die nachfolgenden Zeilen über die Bedeutung der drahtlosen Telegraphie speziell für den Schiffahrtsbetrieb einige genauere Details geben.

Wir sind durch die Drahttelegraphie und Telephonie daran gewöhnt, eine metallene Verbindung als unentbehrlich anzunehmen und für etwas ganz Selbstverständliches zu halten, wenn es sich um die Uebertragung von Zeichen auf elektrischem Wege handelt. Bei der Verständigung zweier Stationen durch optische oder akustische Signale fehlt das Verbindungskabel; aber obwohl z. B. das Licht eine ebenso wie die Elektrizität für uns nicht völlig aufgeklärte Erscheinung ist, geraten wir hier nicht in Erstaunen, da unser Auge und unser Ohr uns das Zwischenglied, das Licht resp. den Schall erkennen lässt.

Würde uns ein Sinn zur direkten Wahrnehmung der Elektrizität zur Verfügung stehen, so würde in unserer raschlebigen Zeit in Kürze die Elektrizität des geheimnisvollen Reizes, der sie jetzt umgiebt, entkleidet sein.

Die Annahme, dass es eine Fernwirkung ohne ein Bindeglied, sei es nun durch unsere Sinne, wahrnehmbar oder nicht, giebt, liegt unserer ganzen Denkungsweise so fern, dass wir uns davon frei machen müssen. Wir stellen deshalb die Aethertheorie auf und nehmen danach an, dass der Weltraum und alle Körper von einem unendlich feinen Stoff, dem Aether, durchdrungen sind. In ähnlicher Weise wie wir uns nun das Licht mit Hilfe dieser Theorie als eine Wellenbewegung des Aethers vorstellen und hieraus für die Lichtwirkungen passende Erklärungen finden, finden wir analoge Erklärungen für die Fortpflanzung der Elektrizität im Raume. Durch die

Station „Hochbahn" (Berlin) der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie, System Prof. Braun und Siemens & Halske.

Digitized by Google

seinerzeitigen epochemachenden Versuche von Professor Hertz in Bonn wissen wir jetzt, dass die Elektrizität, ebenso wie das Licht, wellenförmige Aetherschwingungen sind, die sich mit einer Geschwindigkeit von 300 000 km pro Sekunde verbreiten und sich von einander nur durch ihre Wellenlänge pro Zeileneinheit unterscheiden.

Kehren wir jetzt zu unserem eigentlichen Thema, der drahtlosen Telegraphie, zurück. Wir wollen im Folgenden keine fachwissenschaftliche Beschreibung der Konstruktion und der Wirkungsweise der zur Verwendung kommenden Apparate geben, sondern es soll nur in allgemein verständlicher Weise ein Ueberblick über das Grundprinzip der drahtlosen Telegraphie und über ihre Verwertung in der Praxis gegeben werden.

Das System der drahtlosen Telegraphie, das sich in den letzten zwei Jahren ausserordentlich entwickelt hat und heute wohl als das Führende anzusehen ist, ist das System, das auf den Erfindungen von Professor Braun, Strassburg, beruht und praktisch verwertet wird von der „Gesellschaft für drahtlose Telegraphie, System Professor Braun, Siemens & Halske, Berlin". Die Patente von Professor Braun sind für die drahtlose Telegraphie grundlegend geworden.

Das Braun'sche System besteht im wesentlichen aus einer Anzahl Leydener Flaschen, deren innere Verbindungen durch eine Funkenstrecke getrennt, deren äussere Verbindungen durch einen Kupferbügel geschlossen sind. In diesen Kupferbügel wird ein mit dünnem Kupferdraht umwickelter Cylinder, die sekundäre Spule, gestellt. Beide Spulen sind von einander durch Oel isoliert. An das eine Ende der sekundären Spule wird der Luftdraht geführt, das andere Ende wird mit Zinkplatten oder aufgewickelten Drähten belastet. Die beiden Pole der Funkenstrecke werden mit der sekundären Spule eines Induktoriums verbunden, während die primäre Spule sich zusammen mit einem Umschalter, auf dessen Bedeutung später eingegangen wird, und einem Morsetaster, in dem Stromkreis einer Wechselstrommaschine befindet.

Steht kein Wechselstrom zur Verfügung, so wird der von einer Dynamo, einer Akkumulatorenbatterie oder von Trockenelementen gelieferte Gleichstrom durch einen Unterbrecher in Wechselstrom verwandelt. Wird der Morsetaster geschlossen, so laden die in der sekundären Spule des Induktoriums entstehenden hochgespannten Ströme die Leydener Flaschen, die sich dann wiederum durch scharfknallende, weissglänzende Funken durch die Funkenstrecke entladen. Diese Entladungen geben den Anlass zur Entstehung schneller elektrischer Schwingungen. Der hoch in die Luft geführte Draht hat den Zweck, für eine für die Fernwirkung möglichst günstige Ausstrahlung der erzeugten elektrischen Wellen an das umgebende Medium zu sorgen.

Das Grundprinzip für die Konstruktion des Empfängers ist dasselbe wie für den Geber. Wir haben wieder Leydener Flaschen, deren innere Belegungen dieses Mal nicht durch eine Funkenstrecke getrennt, sondern durch ein kurzes Stück Draht verbunden sind. Die äusseren Belegungen sind wieder geschlossen durch eine primäre Spule, in der wiederum die sekundäre Spule steht. Die Enden der sekundären Spule führen zum Cohärer. Der Luftdraht wird gelegt an die eine der äusseren Belegungen der Flaschen, während die andere wieder ausbalanziert wird durch Zinkplatten oder aufgewickelte Drähte.

Der von Braun-Siemens verwendete Cohärer ist von äusserst einfacher Konstruktion und von unbegrenzter Dauer. Er besteht im Wesentlichen aus 2 Stahlstempeln, die in einem Ebonitröhrchen geführt und verschiebbar angeordnet sind. Die Elektroden sind ca. 1 mm von einander entfernt und der Zwischenraum mit Stahlkörnchen angefüllt. Durch Nähern oder Entfernen der Elektroden von einander wird die Empfindlichkeit des Cohärers reguliert. Im normalen Zustande lässt der Cohärer wegen seines ausserordentlich hohen Widerstandes keinen Strom durch; wird er aber von elektrischen Wellen getroffen, so fällt sein Widerstand so bedeutend, dass ein Strom passieren kann. Durch Erschütterung verliert der Cohärer wieder seine Leitungsfähigkeit und durch erneuerte Bestrahlung wird er wieder leitend und so fort. Der vom Cohärer beim Auftreffen elektrischer Wellen durchgelassene Strom wird nun dazu benutzt, um einen Morseapparat und einen Klopfer, der die Erschütterung des Cohärers bewirkt, in Betrieb zu setzen.

Der Nichtfachmann wird sich nicht leicht darüber ins Klare kommen können, wie es möglich sein soll, dass unter mehreren im Betrieb befindlichen Stationen gerade 2 Stationen nur die für einander

bestimmten Depeschen empfangen. Wir wollen versuchen hierüber, eine Frage, die für die Praxis von einschneidendster Bedeutung ist, Klarheit zu bringen. —

Die Länge der von dem Geberapparat ausgesandten elektrischen Wellen hängt ab von den Dimensionen der elektrischen Eigenschaften des Geberkreises, von der Kapazität und der Selbstinduktion. Sollen Apparate für, sagen wir, 200 m Wellenlänge gebaut werden, so muss das Produkt aus Kapazität und Selbstinduktion einen bestimmten Wert haben; gleichzeitig muss der hoch in die Luft geführte Senderdraht, wie es die Theorie und die Praxis erfordert, eine Länge von $\frac{200}{4} = 50$ m haben.

Die Apparate der Empfangsstation müssen nun eben diesen Wellen die möglichst günstigsten Aufnahmebedingungen bieten, sie müssen auf sie abgestimmt sein, d. h. der Empfangskreis muss wiederum so dimensioniert sein, dass Kapazität mal Selbstinduktion einen der Wellenlänge von 200 m entsprechenden Wert hat, ferner muss wiederum der in die Luft geführte Empfangsdraht 50 m lang sein. Die Apparate Braun-Siemens entsprechen diesen Bedingungen und ist daher eine genaue Abstimmung einzelner Stationen aufeinander leicht möglich.

Station „Gross-Möllen (Ostsee) der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie, System Prof. Braun und Siemens & Halske.

Auf den Versuchsstationen der Gesellschaft Sassnitz a. Rügen und Gross-Möllen bei Colberg, eine Entfernung von 160 km, konnte Besuchern die genaue Abstimmung oft vorgeführt werden. Stationen mit fremdem System vermochten die Verbindung Sassnitz – Gross-Möllen nicht im Geringsten zu stören. Wurde aber eine einfache Schaltung des Empfängers angewandt, die auf Abstimmung keinen Anspruch machen kann, so wurden sowohl die von der fremden Station als auch die von Gross-Möllen kommenden Zeichen aufgefangen und man erhielt unleserliche Depeschen.

Wir wollen hier besonders hervorheben: Gegen das Abfangen der drahtlosen Depeschen giebt es keinen Schutz, denn es giebt einen Apparat, den sogenannten Hörapparat, der wegen seiner ausserordentlichen Empfindlichkeit sämtliche Abstimmungsversuche zu Schanden macht. Mit Hilfe des der Braun-Siemens-Gesellschaft patentierten Apparates, der im Wesentlichen aus einem ein Trockenelement, einen unvollkommenen Stahl-Kohle-Kontakt und ein Telephon enthaltenden Stromkreis besteht, können Depeschen jeden Systems im Umkreise von einigen Hundert Kilometern, je nach der Stärke des Gebers, aufgefangen werden. Der Hörapparat wird so klein gebaut, dass man ihn bequem in der Tasche tragen kann. Auch für diesen Hörapparat ist natürlich ein Luftdraht unentbehrlich.

Gute Dienste kann im Kriegsfalle dieser Hörapparat wegen seiner Einfachheit und Unverwüstlichkeit für den Meldedienst leisten, da man Reiter und Radfahrer etc. damit ausrüsten kann. Ausser dem Hörer wäre noch ein kleiner Ballon oder Drachen mitzunehmen, der einen als Luftdraht zu benützenden dünnen Draht einige Meter mit in die Höhe nähme.

Digitized by Google

Die Wirkung des Hörers erklärt sich kurz durch Folgendes: Durch den Luftdraht werden die elektrischen Wellen aufgefangen und zu dem unvollkommenen Kontakt Stahl-Kohle geführt. Durch das Auftreffen der Wellen wird der Widerstand, den der Kontakt dem Strom bietet, vermindert und man hört im Telephon ein knatterndes Geräusch, das wieder verschwindet, sobald die Wellen verschwinden. Ein mechanisches Zurückklopfen des Kontaktes ist nicht nötig. Man wird also im Telephon die von der Geberstation abgegebenen Punkte und Striche hören.

Wenn man sich nun also auch nicht durch einfache Mittel gegen das Abfangen der Depeschen schützen kann, so lässt sich das Depeschengeheimnis doch sehr leicht durch Telegraphieren nach Signalbüchern wahren. Derjenige, für den die Depeschen nicht bestimmt sind, weiss dann nichts mit den unzusammenhängenden Buchstaben, Zahlen etc. anzufangen.

Durch die Abstimmung der Stationen auf einander soll nur erstens eine Verstärkung der Wirkung herbeigeführt und zweitens Störungen durch fremde Stationen ausgeschlossen werden.

Station „Feuerschiff Elbe I" (Nordsee) der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie, System Prof. Braun und Siemens & Halske.

Die Apparate Braun-Siemens sind so eingerichtet, dass man sehr leicht die Wellenlänge variiren kann. Man kann also den einen Tag mit 100 m, den andern Tag mit 200 m Wellenlänge u. s. w. arbeiten.

Eine der Hauptvorzüge des Braun-Siemens-Systems ist ferner noch seine Unabhängigkeit vom Wetter. Die Wellen, die durch elektrische Entladungen der Luft entstehen, vermögen den Depeschenverkehr nicht zu stören. Es ist wiederholt bei starkem Gewitter, mit Blitzentladungen in der Nähe der empfangenden Station, telegraphiert worden, ohne dass eine nennenswerte Beeinflussung der Korrespondenz zu konstatieren war.

Bei der Konstruktion der Apparate ist darauf Bedacht genommen worden, dass für ihre Aufstellung ein möglichst kleiner Platz notwendig ist, ohne dass darunter die Uebersichtlichkeit und die Handhabung der Apparate leidet.

Die Bedienung der Apparate ist eine ausserordentlich einfache, und kann das Personal dazu in kurzer Zeit ausgebildet werden.

Die Gesellschaft für drahtlose Telegraphie legte bei allen ihren Versuchen das Hauptgewicht darauf, Apparate zu konstruieren, die bei mässigen Entfernungen und mässigen Masthöhen, d. h. Entfernungen bis zu 150 km und Masthöhen bis zu 30 m, unter allen Verhältnissen absolut betriebssicher arbeiten sollten; in zweiter Linie kam erst die Ueberbrückung grösserer Distanzen. Die Apparate, die von der Gesellschaft jetzt in den Handel gebracht werden und bereits bei verschiedenen ausländischen Marinen eingeführt sind, erfüllen vollkommen die obigen Bedingungen. Man ist mit den Apparaten in der Lage, zu jeder Zeit eine stets fehlerlose Korrespondenz herzustellen. Die vom Morse-Apparat geschriebenen Depeschen stehen den von der Drahttelegraphie gelieferten Depeschen in nichts nach.

Sind die Stationen einmal einreguliert, so kann, wenn wir den Fall annehmen, dass eine Station fahrbar ist, die Entfernung von einigen hundert Metern bis zu über 100 km verändert werden, ohne dass es nötig wäre, auch nur die geringste Kleinigkeit an den Apparaten zu verstellen, ein Umstand, der, wie es sich leicht übersehen lässt, besonders für Schiffsinstallationen von grosser Bedeutung ist.

Die Anwendung der drahtlosen Telegraphie in der Praxis ist jetzt, obwohl erst eine kurze Spanne Zeit seit Austauschen der ersten drahtlosen Telegramme verflossen ist, schon eine verhältnismässig grosse.

Digitized by Google

Für die Schiffahrt leistet dies neue Verkehrsmittel unschätzbare Dienste, auf hoher See können sich Schiffe, die meilenweit von einander entfernt sind, verständigen, ihre Ankunft in den Hafen können sie schon stundenlang vorher signalisieren. Im Küsten- und Lotsendienst ist die drahtlose Telegraphie schon jetzt ein unentbehrliches Hilfsmittel geworden.

Fast 3 Jahre schon leiht das Braun'sche System, das auf dem ersten Elb-Feuerschiff und in Cuxhaven, eine Entfernung von 33 km, installiert ist, dem Schiffsverkehr seine wertvollen Dienste. Es sind nie Störungen vorgekommen; jahrein, jahraus wurden bei jedem Wetter Telegramme mit absoluter Sicherheit befördert.

Station „Cuxhaven" der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie, System Prof. Braun und Siemens & Halske.

Aber nicht nur auf dem Wasser, sondern auch auf dem Lande weiss die drahtlose Telegraphie sich in hervorragender Weise nutzbar zu machen. Die Schwierigkeiten, die sich der Anwendung der Wellentelegraphie auf dem Lande darbieten, sind bedeutende, da das zwischen den Stationen liegende Land mit seinen Wäldern, Bergen oder Gebirgszügen die Wirkungen der elektrischen Wellen ganz erheblich abschwächt. Die Braun-Siemens-Gesellschaft hat sich aber durch diese Schwierigkeiten nicht abschrecken lassen und sich mit rastlosem Eifer an die Herstellung geeigneter Apparate für den Landdienst gemacht und auch auf diesem Gebiete sehr schöne Resultate erzielt. Für das Landheer werden fahrbare Stationen eingebaut in Wagen, die den bei der Artillerie gebräuchlichen Protzenwagen ähneln. Im Vorderwagen findet der Geberapparat mit seiner Kraftquelle, einer Benzindynamo, Aufstellung, im Hinterwage ist der Empfangsapparat montiert. Die Apparate sind so gebaut, dass sie gegen Stösse und Erschütterung unempfindlich sind und robuste Behandlung vertragen. Mit den Wagen kann, ohne dass die Apparate im geringsten darunter leiden, in scharfem Tempo über Stock und Stein gefahren werden. Soll telegraphiert werden, so ist in 5 Minuten alles fertig zum Geben und Empfangen. Die Benzindynamo ist in Gang gesetzt, der Luftdraht ist mit Hilfe eines Ballons in die Höhe gelassen und die Korrespondenz kann beginnen. Die von der Braun-Siemens-Gesellschaft für das Luftschiffer-Bataillon gebauten Wagen haben sich in der Praxis sehr gut bewährt und leisten bei militärischen Uebungen vorzügliche Dienste. Auf Entfernungen bis zu 80 km wurde bereits einwandsfrei korrespondiert.*) — Auch für den Festungsdienst kann man gute Verwendung für die Dienste der drahtlosen Telegraphie finden; es wird hierbei aber besonders erforderlich, mit möglichst geringen Masthöhen, damit für den Feind kein bequemes Zielobjekt geschaffen

*) Die fahrbaren Stationen der Gesellschaft haben sich nach dem Urteil militärischer Fachleute (siehe Militär-Wochenblatt No. 104) in den Kaisermanövern 1902 auf's Glänzendste bewährt.

Digitized by Google

Die Kabeldampfer der Norddeutschen Seekabelwerke, Actiengesellschaft, Nordenham a. d. W.

Digitized by Google

wird, zu arbeiten. Das Braun'sche System hat es in Strassburg fertig gebracht, bei einer Entfernung von ca. 20 km (mehr wurde nicht verlangt) mit einem Geberdraht von nur 12 m Höhe und einem 1 m über der Erde horizontalgeführten 40 m langen Empfangsdraht zur vollsten Zufriedenheit zu arbeiten.

Besuchen wir jetzt einmal in Gedanken eine auf einem Kriegsschiffe installierte moderne Station für drahtlose Telegraphie. Von Weitem fiel uns schon ein an der Spitze eines Mastes befestigtes einige Meter langes Drahtnetz auf, das in einen einfachen einige Millimeter starken Kupferdraht verläuft, der durch das Panzerdeck hinabführt, zu dem kleinen Telegraphenzimmer. Auf einem 1–2 qm grossen Tische stehen die Apparate; links der Geberapparat, rechts der Empfänger, in der Mitte der Umschalter. Wird der Umschalter auf „Geben“ gestellt, so wird der Luftdraht an den Geber gelegt, der Maschinenstrom geschlossen und gleichzeitig der Empfangsapparat ausgeschaltet, wird er auf „Empfangen“ gestellt, so wird der Luftdraht an den Empfänger gelegt, der Maschinenstrom geöffnet und der Empfänger eingeschaltet. Es wird hierdurch erreicht, dass es unmöglich wird, durch Unachtsamkeit den Geber in Thätigkeit zu setzen, während der Empfänger eingeschaltet ist. Gleichzeitig gestaltet sich die Bedienung der Apparate durch diesen einzigen Umschalter ausserordentlich einfach.

Station „Sassnitz“ der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie, System Prof Braun u. Siemens & Halske.

Manoverstation „Schermeisel“ der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie, System Prof Braun und Siemens & Halske.

In dem Augenblick, wo wir die Kabine betreten, hat der Beamte den Umschalter auf „Geben“ gestellt, da er der Landstation eine Depesche abzugeben hat. Zwischen der Funkenstrecke des Geberapparates springen im Takte des Telegraphierens weissglänzende, scharfknallende Funken, von einigen Millimetern Länge über, die von den Entladungen der Leydener Flaschen herrühren und die die Ursache der Entstehung der elektrischen Wellen sind. Nach Abgabe der Depesche stellt der Beamte den Umschalter auf „Empfangen“ und sofort hören und sehen wir die Antwort der Landstation ankommen. Wir hören das sichere Arbeiten des Klopfers, der die Stahlspähne des Kohärers durch einander rüttelt und wir sehen die aus Punkten und Strichen bestehende, säuberlich geschriebene Depesche aus dem Morseapparat hervorkommen. Der Beamte stellt wieder auf „Empfangen“ und so entwickelt sich der Depeschenverkehr in schneller und sicherer Weise weiter.

Es wäre zu optimistisch, wenn wir annehmen wollten, dass es nicht zu ferner Zeit der drahtlosen Telegraphie gelingen sollte, ein gefährlicher Konkurrent der Drahttelegraphie zu werden, oder sie gar aus dem Sattel zu heben. Gewiss hat dies jüngste Verkehrsmittel in kurzer Zeit eine überraschend schnelle Entwickelung gefunden; aus primitiven vor 4–5 Jahren angestellten

Digitized by Google

Versuchen hat sich bereits ein Verkehrsmittel herausgebildet, das uns jetzt schon fast unentbehrlich geworden ist. Mit unermüdlichem, rastlosem Eifer wird an der weiteren Ausbildung dieser jüngsten Errungenschaft der Wissenschaft gearbeitet und fast täglich hören wir, von neuen zu verzeichnenden Erfolgen. Wir dürfen aber nicht verkennen, dass es noch sehr grosse Schwierigkeiten zu überwinden giebt, ehe die drahtlose Telegraphie im ernsten Wettbewerb mit der Drahttelegraphie, die sich durch Jahrzehnte hindurch entwickelt hat, treten kann. Es liegt aber auch vorläufig noch gar kein Grund vor, schon an den Konkurrenzkampf zu denken. Das Gebiet, für das die drahtlose Telegraphie prädestiniert ist, die Depeschenverbindung beweglicher Stationen miteinander, ist so weit und ausgedehnt und erfordert solchen Aufwand an angestrengter Thätigkeit, dass an eine Erweiterung des Arbeitsgebietes noch nicht gedacht zu werden braucht.

Schliessen wir mit dem Wunsche, dass der drahtlosen Telegraphie zum Wohle der Menschheit eine entwickelungsreiche Zukunft beschieden sein möge.

Mittelpivot-Geschütz mit elektrischer Abfeuerung.
(An Bord eines in Deutschland gebauten russischen Kreuzers.)

Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vormals Schuckert & Co., Nürnberg.

Eine der ältesten deutschen Firmen der Elektrotechnik, welche sich ausser ihrer grossen Aufgaben allgemeiner Natur auch den besonderen Aufgaben der Nutzbarmachung der elektrischen Hilfskräfte im Schiffsbetriebe widmete, ist die Firma Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vorm. Schuckert & Co. Sie hat in richtiger Erkenntnis der ungemeinen Wichtigkeit unserer Kriegs- und Handelsmarine den speziellen Bedürfnissen des Schiffsbetriebes ihre besondere Aufmerksamkeit zugewandt und hat Spezialkonstruktionen geschaffen, welche in Bezug auf Brauchbarkeit, Sicherheit und Dauerhaftigkeit jetzt wohl unerreicht da-

Digitized by Google

Doppelpoliger Ausschalter.

stehen. Alle Konstruktionen der Firma Schuckert sind sowohl vom elektrotechnischen wie auch vom maschinenbautechnischen Standpunkte aus in wissenschaftlicher Berechnung und technischer Ausführung im grossen wie im kleinen auf das sorgfältigste ausgebildet.

Doppelpoliger Umschalter

Einen wichtigen Teil der grossen Anzahl der Bedarfsgegenstände für den Schiffsbetrieb, welcher von der Mehrzahl der Interessenten noch garnicht genug gewürdigt wird, bilden die wasserdichten Armaturen. Wir verstehen hier unter „Armaturen“ nicht nur die im landläufigen Sinne damit gemeinten Gegenstände, wie z. B. Beleuchtungskörper und dergl., sondern auch noch alle andern zum sicheren Betriebe und zur ordnungsgemässen Bedienung der elektrischen Anlagen an Schiffen erforderlichen Sachen. Dahin gehören u. a. wasserdichte Ausschalter und Umschalter (beide Arten für Hand- oder automatischen Betrieb), wasserdichte Einzel- und Mehrfach-Sicherungen, wasserdichte Messinstrumente für Strom-, Spannung- und Körperschluss, sogar ganze wasserdichte Schalttafeln mit allen Schaltern und Sicherungen, Kontrolllampen etc. Alle diese „Armaturen“ wie auch diejenigen Beleuchtungskörper, welche wirklich wasserdicht sein müssen, fertigt die Firma Schuckert in Spezial-Abteilungen heute in einer Weise an, welche selbst den sehr hoch gestellten Ansprüchen der Kaiserlich Deutschen Marine in mehr als zufriedenstellender Weise entspricht.

Einen anderen Teil der elektrischen Schiffsanlagen, welcher seinem Wesen nach der wichtigste ist, bilden die Dynamomaschinen, als die Stromquelle sämtlicher anderen elektrischen Teile. Auch hier haben Schuckert & Co. sich stets besondere Mühe gegeben, die bestmöglichsten Konstruktionen herzustellen. Mit der Konstruktion der Dynamo Hand in Hand geht natürlich auch die der Elektromotoren. Für beide Maschinenarten wird beim Schiffsbetrieb einerseits eine möglichst hohe Umdrehungszahl verlangt, um auf möglichst geringe Dimensionen der Maschinen zu kommen; andererseits darf man mit der Umdrehungszahl nicht zu hoch gehen, um noch die Sicherheit des ungestörten Betriebes gewähren zu können. Zwischen diesen beiden Faktoren die richtige Mittelstrasse zu finden, ist der Firma Schuckert & Co. durch die Konstruktion eines neuen vielpoligen Maschinenmodells in ausgezeichneter Weise gelungen. Dieses Modell bezeichnet die Firma Schuckert mit dem Zeichen „V“ (vielpolig). Es ist eine Aussenpolmaschine mit vielen Magnetpolen und zeichnet sich durch eine sehr geringe Ausdehnung in der Achsenrichtung aus, was im allgemeinen bei allen Schiffen, im besondern aber bei Kriegsschiffen von besonderem Werte ist. Infolge der hohen Polzahl dieser Maschinen können dieselben, sowohl als Dynamos wie auch als Elektromotoren benutzt, als „langsamlaufende“ Maschinen bezeichnet werden. Diese Maschinen des Schuckert'schen Modells „V“ werden jetzt sowohl als Hauptdynamos (z. B. beim Linienschiff „H“) wie auch als Elektromotoren (für Ventilatoren etc.) auf fast allen neuen deutschen Kriegsschiffen in An-

Gruppensicherungskasten für 2 Stromkreise

Lampensicherungskasten für 4 Lampen

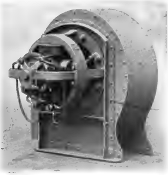
Digitized by Google

wendung genommen. Folgende Abbildungen zeigen ausgeführte Formen derselben, wie solche z. B. auf den deutschen Kriegsschiffen in Betrieb sind.

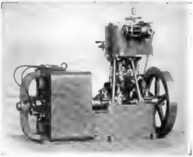
Seit sehr langer Zeit (etwa vom Jahre 1885 an) sind auch die Schuckert'schen Scheinwerfer bei der Kriegsmarine sowohl, wie auch für Zwecke der Landarmee mit ganz besonderem Interesse von allen beteiligten Kreisen in Benutzung genommen worden. Die Schuckert'schen Scheinwerfer haben als wesentlichen Bestandteil den parabolischen Glasspiegel, welcher in seiner ganzen Grösse aus einem Glasgussstück auf einer besonders konstruierten Maschine geschliffen wird. Die Form des Spiegels ist ein mathematisch genaues Paraboloid, dessen Längenschnitt eine Parabel 4. Ordnung bildet.

Die Schuckert'schen Scheinwerfer sind heute auf allen Schiffen der Deutschen Kriegsmarine und auch auf sehr vielen ausländischen Schiffen in Gebrauch; nachstehende Figuren stellen einige der normalen Ausführungsformen dar. Diese Scheinwerfer werden mit Spiegeln von 350 bis 2000 mm Durchmesser ausgeführt. Die Bewegung derselben kann aus be-

Empfangsstation für drahtlose Telephonie.

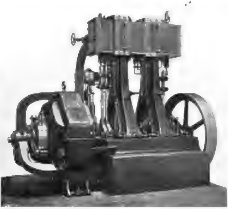


V-Motor mit Ventilator.



Eincylinder-Dampf-Dynamo.

Digitized by Google



Zweicylinder-Dampf-Dynamo.

liebiger Entfernung vom Standpunkte des Scheinwerfers vermittelst eines sinnreich konstruierten Umschalters auf elektromotorischem Wege erfolgen.

Auch auf dem Gebiete der elektrischen Befehlsübermittelung an Bord hat sich die Firma Schuckert in hervorragender Weise beteiligt. Die hauptsächlichsten Apparate, welche zu diesem Zwecke von der Firma gebaut werden, sind: Rudertelegraphen und Ruderanzeiger, Maschinentelegraphen und Maschinen-Umdrehungsanzeiger, Alarmsignal-Anlagen, Heizklingeluhren.

An Spezialkonstruktionen bauen Schuckert & Co. noch ausser den schon oben erwähnten Ventilatoren mit Motoren des Modells „V" und „A" Munitionswinden und Kohlenwinden, Bootswinden, bei welchen das eigentliche Windewerk mit dem treibenden Elektromotor und dessen Anlassvorrichtung in ein gemeinschaftliches wasser- und luftdichtes Gehäuse eingebaut ist. Die nachstehenden Figuren veranschaulichen diese Winden. In neuerer Zeit hat die Firma auch eine elektrische Steuermaschine gebaut, vermittelst welcher das Steuerruder des Schiffes nach Art der Dampf-Steuermaschine von der Kommandobrücke oder einem anderen Platze aus bewegt werden kann. Gleichzeitig findet ein Anzeigen der jeweiligen Stellung des Ruders statt.

Von der Firma Schuckert sind bis jetzt auf 66 deutschen Kriegsschiffen, 23 ausländischen Kriegsschiffen und 150 Handelsschiffen die elektrischen Anlagen ausgeführt worden; bei diesen Anlagen sind im ganzen in Betrieb genommen: 380 Dynamomaschinen, 325 Elektromotoren, 200 Bogenlampen, 36 000 Glühlampen und 250 Scheinwerfer.

Für die Scheinwerfer hat sich ein weiteres Verwendungsgebiet durch die „drahtlose Telephonie" sowohl auf den Schiffen, als auch auf dem Lande erschlossen. Der Vorgang ist kurz Folgender:

Der Flammenbogen der Scheinwerferlampen wird durch einen den Lampenstrom überlagernden Mikrophonstrom zum „Sprechen" gebracht (Simon's sprechende Bogenlampe). Durch die hierdurch bedingte Aenderung der Lampenstromstärke, welche in genau denselben Intervallen, wie die aufeinanderfolgenden Schall-

Scheinwerfer.

schwingungen im Mikrophon erfolgt, ändert sich auch die Lichtintensität des Flammenbogens. Die durch den Scheinwerfer in die Ferne entsandten Strahlen werden durch einen zweiten Parabolspiegel auf eine Selenzelle concentriert, deren charakteristische Eigenschaft darin besteht, dass sie ihren elektrischen Widerstand mit dem Helligkeitsgrad der Beleuchtung variiert. Schaltet man also zwei Telephone mit der Selenzelle an eine Elektrizitätsquelle in Serie, so werden die in das Mikrophon der Geberstation gesandten Laute nach mehrfacher Transformation in elektrische und optische Impulse wieder in den Hörern der Empfangstation vernehmbar sein. Es ist das Verdienst des Herrn Ernst Ruhmer in Berlin, die Empfindlichkeit der Selenzellen soweit gesteigert zu haben, dass bereits eine verhältnismässig geringe Lichtmenge genügt, um diese Eigenschaft praktisch zu verwerten, sodass eine telephonische Verständigung auf mehrere Kilometer mit Sicherheit zu erreichen ist. Der Vorteil, welchen diese Art der Verständigung auf kürzere Entfernungen gegenüber einer anderen bietet, ist ein mehrfacher, die Verständigung erfolgt schnell, klar und geheim, d. h. die übermittelte Nachricht kann von dritten Personen, wenn sie sich nicht im Lichtkegel des Scheinwerfers selbst befinden, nicht aufgefangen werden.

Die Versuche, welche bisher von der E. A. vorm. Schuckert & Co. in Verbindung mit Herrn Ruhmer angestellt wurden, und zwar zunächst auf dem Wannsee, und dann von dem Berliner Werk der gen. Firma nach mehreren in der Umgegend Berlins gelegenen Stationen, haben zu einem günstigen und aussichtsvollen Resultat geführt, sodass namentlich Vertreter der Armee- und Marinebehörden denselben berechtigtes Interesse entgegengebracht haben. Unsere Abbildung zeigt die Empfangsstation in Baumschulenweg b. Berlin, bestehend aus einem 90 cm-Glasparabolspiegel, welcher im Brennpunkt die Selenzelle mit angeschlossenem Telephon trägt.

* * *

Zur Sicherheit der Navigierung des Schiffes sei auch noch die elektrische Schottensicherung erwähnt, welcher Apparat hauptsächlich auf den grossen deutschen Schnelldampfern in Anwendung kommt. Auf der Kommandobrücke befindet sich dieser Apparat, welcher genau angiebt, ob alle wasserdichten Thüren an Bord geschlossen sind oder nicht. Ein Plan auf diesem Apparat zeigt die Lage jeder einzelnen Thür und ist mit jeder derselben durch Kontakt verbunden. So befinden sich an Bord des Schnelldampfers „Kronprinz Wilhelm“, wo die Konstruktion von der Union, Elektr.-Ges., Berlin, angebracht wurde, 40 dieser Thüren, von denen 21 Fallthüren in den Maschinen- und Kesselräumen, unter der Wasserlinie und 19 Klappthüren im Unter- und Hauptdeck liegen. An jeder dieser Thüren befindet sich ein wasserdicht umschlossener Kontakt, wodurch, sobald die Thür schliesst, eine Lampe auf dem auf der Brücke angebrachten Tableau entzündet wird, so dass man sofort sehen kann, ob alle Thüren ordnungsmässig geschlossen sind. Für diesen Apparat waren allein ca. 3200 Meter isoliertes Kabel und ca. 1200 Meter isolierter Draht nötig.

Um die Mannschaft im Notfall sofort an Deck zu rufen, oder um dieselbe auf ihre Posten bei Schottenmannöver etc. zu beordern, ist ein Alarmsystem von 36 Weckern angebracht, welche in allen von der Mannschaft bewohnten Räumlichkeiten angeordnet sind. Diese Alarmglocken sind in zwei Stromkreise eingeschlossen. In dem einen Stromkreis liegen 12 Wecker, die in den Kessel- und Maschinenräumen, sowie in dem Dynamo- und dem Steuerraum, also überall da verteilt sind, wo sich wasserdichte Fallthüren befinden. Im zweiten Stromkreis liegen 24 Wecker, die über das ganze Schiff verteilt sind und für die Alarmierung der ganzen Besatzung dienen.

Die Schiffsmotore und Motorboote.

Für die Zwecke der Schiffahrt findet heute der Motor eine vielseitige Verwendung. Besonders der Hamburger Hafen giebt einen Ueberblick über diese vielseitige Verwendung des Schiffsmotors. Man kann dort im gewaltigen Hafenbetriebe Hunderte von Motorbooten der verschiedensten Art erblicken. Bald treibt der Schiffsmotor ein schwerfälliges Lastboot, das, mit Waaren aller Art beladen, sich dem grossen Seeschiff zur Seite legt, bald erblickt man ein schlankes schnell durch die Fluten dahinschiessendes elegantes Passagierboot, dessen treibende Kraft ebenfalls ein Motor ist. Auch für den Betrieb von Dockpumpen, sowie an Bord der grossen Segelschiffe als Hilfsmittel zum Segelsetzen findet der Schiffsmotor heute Verwendung.

Es hat sich infolgedessen eine ganze Industrie hierin entwickelt, wobei Deutschland an führender Stelle steht. Denn deutsche Motorboote werden nicht nur auf deutschen Flüssen und Häfen verwendet, sondern ein überaus reger Export nach transatlantischen Ländern findet von Deutschland aus statt.

Die Existenzberechtigung des Motors beginnt nun da, wo die Dampfkraft anfängt unrationell zu werden. Was die heute gebräuchlichen Benzin- oder Petroleummotore im Schiffahrtsbetrieb so beliebt gemacht hat, ist, dass neben den geringen Anschaffungskosten der Motor eines geschulten Wärters nicht bedarf. Selbst bei grösseren Personenbooten versieht der Schiffsführer den Dienst des Steuermanns und Maschinisten in einer Person. Hierzu kommt noch die sofortige Verwendungsbereitschaft des Motors, sein geringes Gewicht, die Vermeidung von Rauch und Hitze.

Wenn wir nun bei der nachfolgenden Schilderung den Daimler-Motor an die Spitze stellen, so geschieht es aus dem Grunde, weil speziell dieses nach dem ersten Erfinder, Ingenieur G. Daimler-Cannstatt, benannte System grundlegend für den ganzen Motorbetrieb wurde und infolge seiner grossen Verbreitung mit das bekannteste System im maritimen Verkehr ist.

Erstes Daimler Boot vom Jahre 1886.

Daimler-Motorboot für den Hafenverkehr. 10 m Länge, 2 m Breite, 4 HP. Daimler Schiffsmotor.

2 HP. Daimler-Motorboot für Privat- und Dienstgebrauch.
Lieferant: Firma Heinrich Remmers, Hamburg 11. Aeltestes Spezial-Geschäft für Motorboote.

Digitized by Google

8 HP. Daimler-Motorboot mit Vorderkajüte für Kgl. Wasserbau-Inspektionen.
Lieferant: Firma Heinrich Remmers, Hamburg 11.

4 HP. Elegantes Daimler-Motorboot „Hansa“ für städtische Hafenverwaltungen
Lieferant: Firma Heinrich Remmers, Hamburg 11. Aeltestes Spezial-Geschäft für Motorboote.

Digitized by Google

Die Ueberführung der vier Daimler-Motor-Zollkreuzer nach dem Kaiser Wilhelm-Kanal. Rast in Bederkesa.
Lieferant: Firma Heinrich Remmers, Hamburg 11.

4 HP. Daimler-Motorboot für Passagierfahrten auf dem Diek- und Behler See in der Holsteinischen Schweiz.
Lieferant: Firma Heinrich Remmers, Hamburg 11. Aeltestes Spezialgeschäft für Motorboote.

Digitized by Google

Der Daimler Schiffs-Motor der Daimler-Motoren-Gesellschaft, Cannstatt.

WOHL selten dürfte eine hervorragende Erfindung auf technischem Gebiete in der ganzen civilisierten Welt ein gleiches Interesse hervorgerufen haben, wie die zuerst durch die „Deutsche Illustrierte Zeitung" im Jahre 1889 hinausgetragene Kunde, dass es dem deutschen Ingenieur, durch seine langjährige Thätigkeit als Direktor der Gasmotorenfabrik Deutz bekannt, Gottlieb Daimler in Cannstatt gelungen sei, einen leichten, transportablen stehenden Viertakt-Motor mit Glührohrzündung zu erfinden.

Die in der gleichen Nummer gebrachten Darstellungen der Daimler-Motorkutsche, des Daimler-Strassen- und Eisenbahn-Wagens sowie des Daimler-Motorbootes liessen schon den hohen Wert dieser Erfindung für die fernere Ausgestaltung des Verkehrswesens erkennen.

Der Grundgedanke dieser Erfindung wurzelte in der Idee, einen Jeden unabhängig von der Massenbeförderung der Eisenbahnen und der Dampfschiffe zu machen, indem dadurch das Mittel geboten wurde, sei es zu Lande oder zu Wasser, sich je nach Belieben seines eigenen Transportmittels zu bedienen.

Der gewaltige Aufschwung des Automobilismus, welcher, wie ja auch neidlos von allen Nationen anerkannt, auf der von Ingenieur Daimler vorgezeichneten Grundlage aufgebaut ist, gab die Bestätigung der Richtigkeit des Daimlerschen Grundgedankens.

Unsere Aufgabe soll nun darin bestehen, dem Leser die Entwicklung der Daimler-Schiffsmotoren und der damit in engstem Zusammenhang stehenden Motorboots-Industrie, soweit es der beschränkte Raum gestattet, vorzuführen.

Unser Bild auf Seite 203 zeigt das erste Motorboot des Ingenieurs G. Daimler in Cannstatt vom Jahre 1886.

Der Gedanke, diese Motorboote besonders für Sportszwecke einzuführen, scheiterte teils an dem geringen Interesse der Deutschen für den Wassersport, teils an den nicht unbedeutenden Anschaffungskosten und der Unvollkommenheit der ersten Fahrzeuge.

Erst nachdem eine praktische, dem Verkehrsleben angepasste Schiffsform geschaffen worden, entwickelte sich ein regeres Interesse für das Motorboot, und war es besonders die alte Hansastadt Hamburg, wo dasselbe, den gegebenen Verhältnissen angepasst, die bislang gebräuchliche kleinere Dampfbarkasse sowie die durch Ruder bewegte Hafenjolle verdrängte.

Das Bild auf Seite 204 zeigt ein derartiges Hafenboot, wie dasselbe jetzt bereits in den meisten Häfen der Welt Verwendung findet.

Nachdem nun die unbedingte Brauchbarkeit der Daimler-Motorboote und gleichzeitig die Ueberlegenheit den kleineren Dampfbarkassen gegenüber hinreichend bewiesen wurde, waren es besonders die Wasserbau-Behörden, welche die Daimler Motorboote für den Bereisungs- und Aufsichtsdienst beschafften.

So entstanden in rascher Folge eine Anzahl den jeweiligen Verhältnissen angepasste Typen von Booten, von denen nachstehend eine kleine Anzahl veranschaulicht wird.

Nunmehr waren es Vereine zur Hebung des Fremdenverkehrs, Motorboots-Genossenschaften, Aktien-Gesellschaften und Privat-Unternehmer, die, wie die nachfolgenden Bilder zeigen, dem Fremdenverkehr durch dieses Verkehrsmittel Gegenden erschlossen haben, die bisher schwer oder nur mit grossen Geldopfern und Gefahren zu erreichen waren.

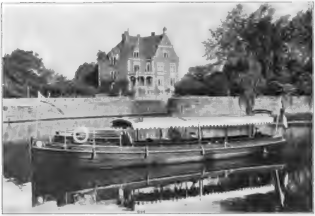
Nachdem die Daimler-Schiffsmotoren einige weitgehende Verbesserungen erfahren, fanden die Motore Anwendung für schwere Last- und Transport-Fahrzeuge, wie auch infolge der billigen Betriebskraft und der leichten und einfachen Bedienungsweise für Schlepper und Fischerei-Fahrzeuge.

12 HP. Elegantes Daimler-Motor-Inspektionsboot für die Wasserbau-Inspektion.

4 HP Daimler Motorboot für Fracht- und Personentransport auf dem Plöner See.
Lieferant: Firma Heinrich Remmers, Hamburg 11. Aeltestes Spezial-Geschäft für Daimler-Motore.

Digitized by Google

4 HP. Daimler-Passagier Motorboot. 12 m Länge, 2 m Breite.
Lieferant Firma Heinrich Remmers, Hamburg 11.



10 HP. Daimler-Passagiertransport- und Schlepp-Motorboot mit Vorderkajute.
Lieferant. Firma Heinrich Remmers, Hamburg 11. Aeltestes Spezial-Geschäft für Motorboote

Digitized by Google

Daimler-Motor-Seeboot für die Ostsee. Länge 16 m. Breite 3 m.
Lieferant: Heinrich Remmers, Hamburg 11. Aeltestes Spezialgeschäft für Daimler Motorboote.

Hochelegantes Daimler-Motor-Reisefahrzeug für grössere Reisen durch Deutschland, Holland u. s. w.
Geb. Fr. Treichler & Co., Bendlikon. Lieferant: Heinrich Remmers, Hamburg 11.

Digitized by Google

Eine weitere Verbesserung durch eine magnetelektrische Zündung, statt der bisher gebräuchlichen offenen Flammenzündung, welche eine ungedingte Betriebssicherheit nach jeder Richtung hin gewährleistet, zeitigte, wie auch aus den nachfolgenden Abbildungen ersichtlich. **Passagier-Seeboote für die Ost- und Nordsee, desgl. Reiseboote u. s. w. auch finden die Daimler Schiffsmotore als Hilfsmaschinen für grössere Segelyachten vielfach Verwendung.**

Daimler-Motor-Seeboot „Reiher" der Aktien-Gesellschaft Seebad Heringsdorf.
Lieferant: Heinrich Remmers, Hamburg 11. Grösstes und ältestes Spezialgeschäft für Daimler-Motore.

No. 417. Daimler Motor Seeboot „Reiher" zeigt die weitgehendste Ausnutzung der Passagierfahrzeuge durch die Anordnung der Sitzplätze auf dem hinteren Teil der Yacht und oben auf dem Maschinenhause.

Die Daimler Schiffsmotore können für Petroleum, Benzin oder Spiritus geliefert werden und gelangen komplett zur Versendung.

Die Weiterentwickelung des Daimler-Motors als bedeutsames Verkehrsmittel in seinen jüngsten Phasen vorzuführen, muss der nächsten Folge dieses Werkes vorbehalten bleiben.

Digitized by Google

Der Deutzer Motor im Schiffahrtsbetriebe.

Die **Gasmotorenfabrik Deutz** stellte 1885 ihre ersten Versuche mit dem Einbau von Benzin- und Petrolmotoren in Schiffen zum Propellerbetrieb an. Es waren nicht geringe Schwierigkeiten zu überwinden, und erst nach acht Jahren konnte man mit einer durch Erfahrung ausgereiften Konstruktion in grösserm Umfange an die Oeffentlichkeit treten. Es galt vor allem, einen Motor von geringem Gewicht, grosser Umlaufzahl und hoher Betriebssicherheit zu schaffen und Vorkehrungen zu treffen, um die Geschwindigkeit des Bootes zu ändern und es umzusteuern.

Bekanntlich erfordert das Ingangsetzen eines Gas- oder Petroleummotors ein äusseres Eingreifen mit der Hand, ein Andrehen des Schwungrades. Daher setzt der Motor auch dem Umsteuern, bei dem er ja zunächst in einen, wenn auch kurzen Stillstand gebracht werden muss, Schwierigkeiten entgegen. Die von verschiedenen Seiten versuchten Konstruktionen zur Umsteuerung des Motors erwiesen sich als zu kompliziert und nicht sicher genug. Eine wirkliche Lösung der Frage brachte erst die Anwendung der Drehflügelschraube, bei welcher der Motor selbst stets in gleicher Richtung und mit gleicher Geschwindigkeit umlaufen konnte, und durch Verwandlung der Schraube aus einer rechtsgängigen in eine linksgängige das Boot umgesteuert, stillgesetzt und langsam angetrieben wird. Die der **Gasmotoren-Fabrik Deutz** patentierte Drehflügelschraube ist in vielen hunderten von Ausführungen geliefert worden und hat sich überall, namentlich bei den angestrengten Betrieben zahlreicher holländischer Gütermotorbooten, als durchaus betriebssicher und dauerhaft bewährt.

Deutzer Drehflügelschraube.

Die Petroleummotoren bürgerten sich bald ein, nicht nur zum Betrieb von kleinen Vergnügungsbooten, für die schon kleine Kraftgrössen von 3 Pferdestärken genügten, sondern auch für **grössere Personenboote** zur Verbindung der Ufer eines Flusses oder zur Personenbeförderung zwischen zwei Ortschaften. Als Beispiel eines solchen sei das Motorboot **„Baron Heemstra"** erwähnt, welches bei einer Länge von 24 m und einer Breite von 3,8 m etwa 100 Personen fasst und, ausgerüstet mit einem 20pferdigen Petrolmotor, in ruhigem tiefen Wasser 13 km stündlich zurücklegt.

Die Bootsmotoren der Gasmotoren-Fabrik Deutz sind so eingerichtet, dass sie mit Petroleum, wie auch mit Benzin und Spiritus arbeiten können. Namentlich der Spiritusbetrieb verspricht heute durch das Zusammenarbeiten der Zentrale für Spiritus-Verwertung mit den Gasmotoren-Fabriken, indem jene einen billigen Spirituspreis, die letzteren einen geringen Spiritusverbrauch erzielten, wenigstens in Deutschland erhöhte Bedeutung zu gewinnen. Heute kostet 1 kg Petroleum in Deutschland etwa ebensoviel als 1 kg Motorenspiritus, nämlich ca. 18 Pfg.; auch

Heckansicht eines Personenbootes mit Drehflügelschraube

Digitized by Google

verbrauchen die Deutzer Motoren von beiden Brennstoffen etwa gleich viel, nämlich 0.4 kg, sodass 1 Pferdekraftstunde bei beiden Betrieben etwa 7,2 Pfg. kostet; dabei hat der Spiritusmotor den Vorzug grösserer Sauberkeit und vollständiger Geruchlosigkeit.

Was die Konstruktion des Motors selbst anlangt, so soll er nur kurz durch wenige Stichworte charakterisiert werden.

Der Motor arbeitet im Viertakt, also nach derjenigen Arbeitsweise, die vom Begründer der Gasmotoren-Fabrik Deutz, Dr. Otto, erfunden, dann allgemein als einfachste und sicherste Arbeitsweise sich verbreitet hat.

Das für jeden Arbeitshub nötige Brennstoffquantum wird durch eine zwangläufig gesteuerte Pumpe genau abgemessen und in den vom Motor eingesaugten Luftstrom eingespritzt und intensiv zerstäubt; dadurch wird grösste Regelmässigkeit des Ganges erreicht.

Die Ausströmgase werden durch Kühlwasser kondensiert und dadurch geruchlos gemacht.

Die Zündung erfolgt je nach Wunsch durch Glührohr (mit Petroleumbeheizung) oder elektrisch (Akkumulatoren).

Petroleumbootsmotor mit Drehflügelschraube.

Im allgemeinen wird wegen des in Schiffen meist beschränkten Raumes die stehende Motor-Konstruktion Verwendung finden; bei grössern Schiffen, insbesondere flachbodigen Kanalschiffen, bei denen Vertikalkräfte nicht so leicht durch die Bodenkonstruktion aufgenommen werden können, ist die Anwendung von horizontalen Maschinen geboten.

Der Einbau des Petroleum-Motors in ein Personenboot geschieht in der Regel in der Weise, dass der Steuermann hinter der in einem gut ventilierten Kasten eingebauten Maschine sitzt. Das zum Umsteuern der Schraube nötige Handrad ist neben dem Steuerhaspel so angeordnet, dass es vom Steuermann bequem gehandhabt werden kann. Ein ihm ebenfalls zugänglicher Handhebel dient zum Ausrücken der Kupplung zwischen Motor und Schraubenwelle; hierdurch kann die Schraube sofort stillgesetzt werden, was namentlich im unklaren Wasser von Vorteil ist. Der Sitz des Steuermanns ist häufig als Behälter für den flüssigen Brennstoff ausgebildet.

Motorlastschiff „Industrie“.

Im Ganzen hat die Gasmotoren-Fabrik Deutz 53 Personenboote mit Petroleum-Motoren von zusammen 500 PS. ausgerüstet.

Noch umfangreicher ist die Anwendung des Petroleum-Motors für den Betrieb von Schlepp- und

Digitized by Google

Lastbooten mit heb- und senkbarer Drehflügelschraube, deren erste Anwendung im Jahre 1899 erfolgte. Als eines der ersten Lastfahrzeuge wurde der Ewer „Egge" im Jahre 1894 mit motorischer Kraft versehen. Es war ein Schiff mit Segeltakelage von 17,5 m Länge und 40 Tonnen Ladefähigkeit. Der eingebaute 12pferdige Petroleummotor erteilte dem Schiff eine Geschwindigkeit von 6 Knoten, die sich bei Gebrauch der Segel noch erhöhte. Ausserdem war es dem Boot noch möglich, selbst bei voller Ladung, einen zweiten vollbeladenen Ewer gegen Strom zu schleppen. – Als Beispiel eines noch grössern Lastschiffes mit Motorbetrieb sei das Stahlboot „Eendracht" genannt, welches bei 21 m Länge mit einem Fassungsraum von 60 Tonnen einen 20pferdigen Motor enthält, der unmittelbar hinter dem mittschiffs gelegenen Laderaum steht.

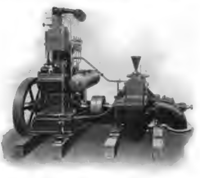
Rettungsboot der russischen Regierung mit Petrolmotorbetrieb

An seetüchtigen Fahrzeugen mit Motorbetrieb sind eine Reihe von Postfährschiffen für Personen- und Lasttransport zu nennen, sowie das Tankschiff „Petrolea" und das Fischereiboot „Jantzen-Rostock" welches letztere für den Fischtransport an der norwegischen Küste bestimmt ist und eine Ladefähigkeit von 95 Tonnen bei einer Länge von 20 m besitzt. Der als Hilfskraft für das Fortbewegen des Schiffes dienende 20pferdige Petroleummotor ist nahe der Schiffsmitte zwischen dem Laderaum und der Kapitänwohnung eingebaut. – Das grösste Motor-Lastboot dürfte wohl der Heringslogger „Frans" sein, der mit seinem Bruttotonnengehalt von 279,3 t bei Windstille und zur Unterstützung der Segel durch einen 50pferdigen Zwillings-Petroleummotor angetrieben wird. Er erreicht durch diesen in ruhigem Wasser eine Geschwindigkeit von ca. 13 km.

Besondere Vorteile bei Seeschiffen bietet der Petroleummotor im Gegensatz zur Dampfkraft durch den erheblich vergrösserten Aktionsradius. Bei Dampfschiffen entspricht 1 cbm Bunkerraum, mit Kohlen gefüllt, etwa 300 PS.-Stunden gegenüber 2000 PS.-Stunden des mit Petroleum gefüllten Bunkers beim Motorboot. Das letztere kann also siebenmal so lange ohne Brennstoffaufnahme aushalten als jenes, wobei noch nicht einmal die leichtere Unterbringung des Petroleumvorrates in jedem beliebigen Schiffsraum berücksichtigt ist.

Im Ganzen hat die Gasmotoren-Fabrik Deutz etwa 210 Schlepp- und Lastboote für Fluss- und Seedienst mit Petroleummotoren von zusammen 2600 PS. ausgerüstet.

Schliesslich fügen wir noch eine Abbildung bei, welche die Verwendung des Petroleummotors als Dockpumpe zeigt.


Dockpumpe mit Petrolmotorbetrieb

Digitized by Google

Bei der Aufführung der umsteuerbaren Drehflügelschrauben für den Motorbetrieb müssen wir auch noch der umsteuerbaren Schiffsschraube System Meissner mit einigen Worten gedenken. Dieselbe wurde 1890 von Herrn Carl Meissner, Hamburg, erfunden und besteht in ihrer Konstruktion in folgendem:

1. Kreuzschieber; 2. Scheibenflanschen der Flügel; 3. Schieberbalken; 4. Bewegliche Spindeln; 5. Flügeldrucklager.

Ein massiver, prismatischer Kreuzschieber bewirkt im Innern der Schraubenwelle die Drehung der mit grossen Kurbelscheiben versehenen Flügel und ändert deren Steigung nach Belieben. Eine Schiebersteuerung im Bootsraume am Ende einer durchbohrten Schraubenwelle vermittelt diese Drehung und legt sie fest. Die Firma Carl Meissner erbaute 1890 das erste Petroleumboot in Hamburg, fabrizirte 1891 die erste Schraube nach obigem System und Patent, entwickelte die Fabrikation so, dass sie von deutschen, englischen und russischen Behörden direkt vorgeschrieben ward, und lieferte bis jetzt ca. 500 Schrauben nach allen Weltgegenden. Die Firma verwendet als Triebkrafterzeuger Swiderski's Petroleummotor System Capitaine und liefert obige Schiffsschraube für Motorboote aller Art. Auch übernimmt sie den Einbau der Maschinenanlage in Motorbooten, sie beschäftigt ca. 10 Arbeiter und verwendet in ihrem Betriebe für Präzisionsdreherei in Bronze und Stahl einen 4 PS. Petroleummotor. Jahresproduktion ca. 50 umsteuerbare Schrauben und ca. 25 Maschinenanlagen in Booten.

S. M. Panzerkreuzer „Fürst Bismarck" im Bau.

Digitized by Google

Maschinelle Hebezeuge für Werft- und Hafenbetrieb.

Wenn man einen grossen Seehafen durchwandert, so hat man Gelegenheit, jene gewaltigen Krane zu erblicken, die mit spielender Leichtigkeit schwere Maschinen und Lasten an Bord oder von Bord der Seeschiffe befördern. An den Quaianlagen stehen in langer Reihe, gleich mächtigen Elefanten, die fauchenden Ungeheuer und tauchen mit ihrem langen Rüssel in die Tiefe des Schiffsraumes, um gleich darauf mit Beute beladen sich dem Güterschuppen zuzuwenden. Tausende und Abertausende von Kilos werden so in wenigen Minuten bewältigt, wo Menschenkraft Wochen gebrauchen würde. Schnelles Beladen und Entladen eines Schiffes ist heute ein Hauptfaktor im Hafenbetrieb.

Ebenso verhält es sich bei dem Betriebe einer modernen Schiffswerft, wo turmartig konstruierte Riesenkrane nach dem Stapellauf die inneren schweren Kessel und Maschinenanlagen einsetzen, und wo noch ganz andere Gewichte oft zu überwinden sind, als beim Güterverkehr im Hafenbetrieb.

Bei einer modern angelegten Schiffswerft wird zunächst das Hauptaugenmerk darauf gelegt, dass die verhältnismässig schweren Massen des Baumaterials ohne viel Zeitverlust von ihren Lagerplätzen nach den Werkzeugmaschinen und von dort nach dem im Bau befindlichen Schiffsrumpf hin transportiert werden können. Der Holzschiffbau der früheren Zeiten erlaubte es ohne weiteres, dass eine Anzahl von Leuten die Balken und Planken zum Bau auf den Schultern herantrug. Die Einführung des Eisenschiffbaues aber verlangte die energische Unterstützung durch Maschinenkraft, zumal der Eisenschiffbau auch gleichzeitig eine erhebliche Vergrösserung der Schiffskörper mit sich brachte.

Die ganze Anlage bezw. der Umbau der Anlagen von älteren Werften vollzog sich daher stets unter dem Gesichtspunkte des schnellen und bequemen Transports der Eisenteile. Das wird

am zweckmässigsten zunächst erreicht, wenn man die Lage der Hellinge auf der Werft als den Mittelpunkt des Ganzen betrachtet. Die Lage der Hellinge, d. h. der Unterbauten, auf denen der Bau eines Schiffes ausgeführt wird, ist an den Flüssen von dem Laufe und der Breite desselben abhängig. Meistens liegen die Hellinge in ihrer Längsrichtung geneigt zum Strome, um möglichst viel Wasser zum Ablaufen des Schiffes zur Verfügung zu haben. Es giebt aber auch Werften, welche die Hellinge unter Berücksichtigung der Wasserverhältnisse parallel zum Strome liegen haben, wie z. B. die Aktien-Gesellschaft Weser in Bremen. Um und an den Hellingen gruppiert liegen dann die einzelnen Werkstätten für Schiffbaubedarf. Es sind dieses meistens nach den Hellingen zu offene, überdeckte Hallen, in denen die nötigen Werkzeugmaschinen aufgestellt sind. Von Bedeutung ist nun die Lage der Ausrüstungsquais an den Ufern der Werft und damit die Stellung des grossen Werftkranes, der dazu bestimmt ist, die schweren Teile in das abgelaufene Schiff einzusetzen, wenn die Verhältnisse den Gebrauch eines Schwimmkranes nicht gestatten.

Die Hellinge, die Werkstätten und der Ausrüstungsplatz an der Werft sind unter einander durch Schienengeleise verbunden, die sich über die ganze Werft erstrecken und womöglich direkten Anschluss an die Geleise der Staatsbahnen haben, so dass die von auswärts kommenden Waggons mit Materialien ohne Umladen direkt auf die Werft an die Lagerplätze der Materialien oder in die Werkstätten hinein geschoben werden können. Diesen Dienst besorgen die Werftlokomotiven. Als weitere Fahrzeuge auf den Schienengeleisen dienen die selbständigen Dampfkräne (Auslegerkräne), die sich auf einem Wagen durch eigene Maschinenkraft fortbewegen und mit derselben Maschine die Last aufheben und durch Drehen des Kranes auf dem Wagen an einer andern Stelle wieder niederlegen können, nachdem sie an dieselbe hingefahren sind. Die auf diese Weise an die Werkzeugmaschinen hingefahrenen Materialien werden dann auch wieder nach der Bearbeitung von denselben Krälnen nach der Helling gefahren und dort an die Hebezeuge derselben abgegeben. Sind die Hellinge offen, so steht meistens zwischen zweien derselben eine Anzahl Masten, die in entsprechender Höhe über dem Boden eine Anzahl drehbare Bäume besitzen, die wie die Ladebäume an Bord eines Schiffes bedient werden. Das Heben und Senken der Last besorgen ebenfalls Dampfwinden, die an entsprechender Stelle aufgestellt sind. Bei überbauten Hellingen laufen auf den einzelnen Etagen Laufkräne, die die Platten etc. an den Schiffskörper heranheben.

Für den Werftbetrieb haben wir nun von den dort zur Verwendung kommenden Werftkranen verschiedene Kransysteme zu unterscheiden.

Wir fügen diesem Abschnitt eine Reihe von Abbildungen von Kranen bei, die sämtlich von der

Duisburger Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft, vorm. Bechem & Keetman, Duisburg a. Rh.

gebaut und zur Aufstellung kamen, und welche Bilder zur besseren Veranschaulichung der nachfolgenden Schilderung der einzelnen Kran-Systeme wesentlich beitragen werden.

Die Bauart der später näher geschilderten Krane in ihren Typen und Konstruktionen sind sämtlich eigene Entwürfe dieser Firma und kamen zum grössten Teil in den letzten Jahren auf deutschen Werften resp. in deutschen Häfen zur Aufstellung.

Zunächst versteht man unter dem Ausdruck Werftkran diejenigen grossen, feststehenden oder beweglichen Krane von 50 000 bis 150 000 kg Tragfähigkeit, welche vorzugsweise bei der Schiffsmontage auf den Werften Verwendung finden, sei es zur Armierung des Schiffsrumpfes mit Kesseln und Maschinen oder mit Panzerplatten und Geschützen.

Gewöhnlich sind derartige Krane wegen des grossen Druckes, welchen sie auf ihre Unterlagen ausüben, feststehend. Bei ungünstigen Bodenverhältnissen, wie solche fast stets bei Werften für Seeschiffe vorkommen, sind die Fundamentierungskosten schon bei feststehenden Werftkranen ausserordentlich hoch. Dennoch sollte bei der Anlage von Kranen geringerer Tragfähigkeit die Fahrbarkeit immer in Erwägung gezogen werden, weil durch Hinzufügung dieser Bewegung das Arbeitsfeld des Werftkranes beliebig vergrössert werden kann. Wenn dann an einem langgestreckten Quai mehrere Schiffsrümpfe

hintereinander liegen, so können diese von einem einzigen Werftkran bedient werden, ohne dass ein zeitraubendes Verholen der Schiffe erforderlich wird.

Die günstigste Aufstellungsart für einen feststehenden Werftkran wird daher immer eine Landzunge oder Mole sein, weil an dieser Stätte gleichzeitig zwei Schiffe ausgerüstet werden können.

Sind die Bodenverhältnisse nicht zu ungünstig, so ist es ratsam, auch den Molenwerftkran fahrbar einzurichten, damit möglichst die ganze Oberfläche des Schiffes vom Kranhaken erreicht werden kann.

Wir fügen hier die Abbildung eines fahrbaren Dampfdrehkranes von 3000 kg Tragfähigkeit bei, wie er bei der Schiffsmontage zur Anwendung kommt. Dieser Kran besitzt eine Ausladung von 11,7 m und eine Rollenhöhe von 25 m. Der Kran wurde der Firma F. Schichau in Elbing geliefert.

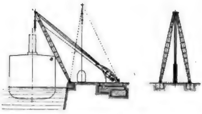
Fahrbarer Dampfdrehkran für Schiffsmontage
Tragfähigkeit: 3000 kg; Ausladung: 11,7 m; Rollenhöhe: 25 m
Geliefert für F. Schichau, Danzig.

Ein anderes System als diese feststehenden Werftkrane bilden die Schwimmkrane. Diese werden dann bevorzugt, wenn auf einer Werft nur eine geringe Quailänge für das Anlegen der Schiffe oder sehr unregelmässige Quaiverhältnisse vorhanden sind. Während bei dem feststehenden Werftkran der vom Stapel gelassene Schifferumpf zu ersterem geschleppt werden muss, tritt beim Schwimmkran das umgekehrte Verhältnis ein.

Der Schiffsrumpf kann an beliebiger Stelle an der Werft oder im Hafen liegen und der Schwimmkran besorgt ausser seinem eigentlichen Zweck auch den Transport der Werkstücke von der Anfuhrstelle auf dem Quai zur Montagestelle. Die Schwimmkrane besitzen ferner den Vorteil der auf den Quais fahrbaren Werftkrane, indem jeder Punkt der Schiffsoberfläche vom Kranhaken bestrichen werden kann.

Die umstehend beigefügte Abbildung zeigt einen Schwimmkran von 30000 kg Tragfähigkeit, welcher von der **Duisburger Maschinenbau - Aktien - Gesellschaft, vormals Bechem & Keetman, Duisburg a. Rh.** für die Hamburg-Amerika-Linie geliefert wurde, und zwar steht dieser Kran auf einer Drehscheibe, um mittelst seiner verstellbaren Ausladung die Lasten auf dem Schwimmponton abzusetzen. Um für alle Belastungen eine möglichst horizontale Pontonlage herzustellen, ist auf dem hinteren Teile der drehbaren Kranplattform ein verschiebbares Gegengewicht angeordnet. Dieses wird auf Schienen maschinell bewegt und vom Führerstand gesteuert; diese Bauart lässt sich auch für Krane grösster Tragfähigkeit verwenden, jedoch sind die Herstellungskosten wesentlich grösser, als bei einem schwimmenden Scheerenkran, auf welches System wir gleich zu sprechen kommen.

Zu der ältesten Bauart der Werftkrane gehört der Scheerenkran. Dieser Typ kam bisher leider sehr vielfach zur Ausführung in einer Anordnung, welche ausserordentlich unvorteilhaft ist. Durch die übliche Verlegung der Strebenfüsse an die Quaikante ergiebt sich zunächst der Uebelstand, dass alle Lasten durch die Streben hindurchgeschwenkt werden müssen und deshalb nur bestimmte Abmessungen erhalten dürfen. Die Bewältigung langer Gegenstände, wie z. B. Masten und Kamine, ist bei einem derartigen Kran ausserordentlich umständlich, unter Umständen sogar unmöglich. Ein weiterer Uebelstand



Scheerenkran alten Systems.

ist, dass bei normalen Verhältnissen die Bordkante des Schiffes mit der Kranstrebe in Berührung kommt und aus diesem Grunde der Schiffsrumpf von der Quaikante abgerückt werden muss. Dabei geht ein beträchtlicher Teil an der nutzbaren Ausladung des Kranes verloren. Noch wesentlich ungünstiger werden diese Verhältnisse bei den schwimmenden Scheerenkranen, weil bei diesen die Fusspunkte der Streben verhältnismässig tiefer zum Schiffsrumpf liegen, als bei feststehenden Quai-Scheerenkranen.

Um diesen Uebelstand zu beseitigen, hat die **Duisburger Maschinenbau - Aktien - Gesellschaft vormals Bechem & Keetman** einen neuen Typ der Scheerenkrane konstruiert. Hiernach werden die Strebenfusspunkte nicht auf die Quaibezw. Pontonkante, sondern soweit zurückgelegt, dass vor denselben genügend Raum zur Aufnahme der zu montierenden Gegenstände bleibt. Es werden also die Werkstücke nicht mehr durch die Streben des

Schwimmender Drehscheibenkran von 30 000 kg Tragfähigkeit.
Ausladung: 17,5 m. Geliefert für die Hamburg-Amerika Linie.

Digitized by Google

Nach einem Gemälde von Fr. Reusing, Düsseldorf [illegible]

Giessen eines Stahlblocks für eine Panzerplatte im Martin-Stahlwerk der Dillingerhütte.

Digitized by Google

Kranes hindurchgeschwenkt und können aus diesem Grunde beliebig grosse Abmessungen haben. Lange Gegenstände, z. B. Masten etc. lassen sich mit der artigen Scheerenkranen sogar sehr bequem montieren.

Durch die Zurücklegung der Strebenfusspunkte wird ferner erreicht, dass die Streben des Kranes nicht mehr mit der Bordkante in Berührung kommen. Der Schiffsrumpf kann dicht an der Quaikante liegen bleiben und die Ausladung des Kranes wird vollständig ausgenutzt, d. h. ein Kran der neuen Bauart erfordert keine grössere Ausladung als der alte Scheerenkran, obwohl dies scheinbar der Fall ist. In vielen Fällen dürfte es auch nicht unvorteilhaft sein, dass die Fundamente der Kranstreben mehrere Meter hinter der Quaikante zurückliegen.

In konstruktiver Hinsicht besitzt der neue Scheerenkran den grossen Vorzug, dass der ganze Ausleger fachwerkartig ausgebildet werden kann. Der Kran erhält dadurch ein verhältnismässig geringes Eigengewicht und erfordert dementsprechend einen geringeren Kostenaufwand. Ferner wirkt diese neue Scheerenkran-Konstruktion in der Anwendung als Schwimmkran auch günstig auf die Stabilitätsverhältnisse. Allen Scheerenkranen haftet jedoch der grosse Uebelstand an, dass die Last nur in einer vertikalen Ebene bewegbar ist, so dass ein häufiges Verholen des Schiffsrumpfes, welches ebenso zeitraubend wie kostspielig, nicht zu vermeiden ist. Eine Ausnahme hiervon machen nur die schwimmenden Scheerenkrane, bei denen das Ponton mit eigenem Fortbewegungsmechanismus versehen ist, deshalb dürften die letztgenannten Krane und solche mit einer Auslegeranordnung, wie sie der abgebildete Schwimmkran für die Hamburg-Amerika-Linie besitzt, zu den brauchbarsten und zweckmässigsten Werftkranen gerechnet werden. Die Ausladung des Kranschnabels bei diesem einfach und klar gegliederten Kran kann von 6 m bis auf 17,5 m verändert werden. Gerade die letztgenannte Eigenschaft erweist sich als ausserordentlich praktisch, da es nur durch diese möglich wird, ohne Verholen des Pontons zwischen den Decksaufbauten und Lademasten der Schiffe hindurch ungehindert die Lasten absetzen bezw. aufnehmen zu können. Zur Erzielung einer möglichst wagerechten Pontonlage bei verschiedenen Belastungen ist der Kran mit einem fahrbaren Gegengewicht versehen, welches vom Maschinisten nach einer Libelle gesteuert wird. Jedoch ist die volle Stabilität auch dann vorhanden, wenn dieses Gegengewicht durch Unachtsamkeit des Führers falsch gefahren wird. Die einzelnen Bewegungen werden durch zwei Zwillings-Dampfmaschinen betrieben, welche symmetrisch zu beiden Seiten des Krangerüstes angeordnet sind.

Schwimmender Drehscheibenkran von 30 000 kg Tragfähigkeit für die Hamburg-Amerika-Linie beim Auswechseln der Kurbelwelle eines Schnelldampfers.

Digitized by Google

Zum Heben und Senken dient eine Umsteuermaschine von 180 mm Cylinderdurchmesser und 240 mm Hub mit Fink'scher Kulisse. Das Hubwerk ist für zwei Geschwindigkeiten eingerichtet und zwar werden Lasten von 15 30 t mit einer Geschwindigkeit von 3 m in der Minute, kleinere mit doppelter Geschwindigkeit gehoben. Der Kran dreht sich einmal in 2 Minuten. Die Ausladung wird durch eine einzige, reichlich bemessene Spindel aus geschmiedetem Stahl verändert, wodurch ein einfacher Antrieb und eine sehr steife Gestaltung des Auslegers wie des Krangerüstes erzielt werden.

Feststehender elektrisch betriebener Portaldrehkran von 50000 kg Tragfähigkeit Ausladung: 29,8 m. Geliefert für Blohm & Voss, Hamburg.

Der zum Betrieb nötige Dampf von 8 Atm. Ueberdruck wird von einem im Ponton untergebrachten Schiffskessel erzeugt und den Maschinen durch den durchbohrten Königszapfen zugeführt.

Das Ponton misst 30 m in der Länge, 14 m in der Breite und ist 2,7 m hoch.

Bei den Drehscheibenkranen, wie solche auf den Quais einer Werft zur Aufstellung gelangen ist der Nachteil, dass die Rauminanspruchnahme eine zu grosse ist. Die in der Regel auf dem Quai vorhandenen Eisenbahngeleise müssen unterbrochen oder von der Quaikante entsprechend zurückgelegt werden. Auch der übrige Verkehr und Materialtransport erleidet an der Stelle, wo ein Drehscheibenkran aufgestellt ist, eine störende Unterbrechung. Um diesem Uebelstand in einfachster und wirksamster Weise abzuhelfen, hat man den Unterbau der Drehscheibenkrane portalartig ausgebildet. Unsere hier beigefügte Abbildung zeigt einen derartigen feststehenden Portaldrehkran. Derselbe ist mit elektrischem Betrieb ausgerüstet, besitzt eine Tragfähigkeit von 50 000 kg und eine Ausladung von 29,3 m.

Der Kranoberwagen läuft auf einem Portal von leichtem und gefälligem Aussehen, welches für zweigleisigen Verkehr zwischen den Füssen genügend Raum bietet. Die schiffsseitig gelegene Treppe ist entsprechend dem wechselnden Wasserstand mit Auftritten in verschiedenen Höhen versehen, mittels deren der Verkehr zwischen Quai und Deck bewerkstelligt wird. Der Kranwagen ist zentral durch einen Königszapfen geführt und stützt sich auf 8 Räder aus Stahlformguss, welche zu je zweien durch einen Balancier vereinigt sind und über eine Laufbahn rollen, welche aus einem Stahlgussring mit eingelegter Stahlschiene besteht.

Der Antrieb für alle Bewegungen erfolgt durch Gleichstrom, zum Drehen sowie zum Verstellen der Ausladung ist je ein Motor vorgesehen, ausserdem sind 2 Hubwerke für grössere und kleinere Lasten vorhanden, welche durch einen weiteren umschaltbaren Motor bethätigt werden.

Für die Lastbewegungen sind nachstehende Zahlen zu Grunde gelegt, wozu bemerkt wird, dass die Steigerung der Hubgeschwindigkeiten mit abnehmender Last bis herab zum leeren Haken durch die selbstthätige Erhöhung der Umdrehungszahl des Serienmotors erzielt wird

Digitized by Google

1. Grosser Haken.

50 000 kg bei 18,75 m grösster Ausladung mit 2,1 m Hubgeschwindigkeit in der Minute.
75 000 „ „ 18,75 „ „ „ als Probelast,
25 000 „ „ 29,3 „ „ „
leerer Haken mit 55 m Hubgeschwindigkeit in der Minute.

2. Kleiner Haken.

8000 kg bei 31,5 m grösster Ausladung mit 15,5 m Hubgeschwindigkeit in der Minute,
leerer Haken mit 40 m Hubgeschwindigkeit in der Minute.

Eine vollständige Drehung des Kranes erfolgt in ca. $2^1/_4$ Minuten. Beim Hubwerk für den grossen Kran hängt die Last an 8, beim kleinen Haken an 2 Strängen, in beiden Fällen werden gleichzeitig beide Seilenden angezogen und auf je 2 Trommeln aufgewunden.

Die lichte Höhe des Portals kann bei derartigen Kranen so hoch genommen werden, dass fahrbare Drehkrane geringerer Tragkraft hindurchfahren können. Auch ist es möglich, das Portal als Gebäude auszubilden, wenn solches besondere Vorteile bieten sollte.

Bei derartigen Drehscheibenkranen kann die Last stets auf einem vollständigen Kreisbogen, also um 360 Grad, horizontal bewegt werden. Es können jedoch auf Werften Verhältnisse vorkommen, bei denen eine volle Kreisdrehung des Lasthakens nicht erforderlich oder angängig ist.

In einem solchen Falle empfiehlt sich die Anlage eines **Derrickkranes** mit 180 Grad Drehbarkeit des Auslegers.

Feststehender elektrisch betriebener Portaldrehkran von 50 000 kg Tragfähigkeit bei 29,3 m Ausladung

Die Aufstellung ist dann so vorzunehmen, dass der grösste Teil vom Arbeitsfelde des Lasthakens mit der Oberfläche des Schiffsrumpfes zusammenfällt. Die Lasten werden immer an derselben Stelle auf dem Quai abgenommen und im Schiffskörper verteilt abgesetzt.

Die hier beigefügte Kunstbeilage zeigt einen solchen Derrickkran von 150 000 kg Tragfähigkeit, das Einsetzen der Geschützrohre beim Linienschiff „Kaiser Wilhelm der Grosse“ auf der Werft von **Blohm & Voss, Hamburg.** Die Ausführung stammt ebenfalls von der **Duisburger Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft vorm. Bechem & Keetman.**

Diese Krantype besitzt gegenüber den neuerdings Eingang findenden sogenannten **Hammerkranen** mit horizontalem Ausleger einige bemerkenswerte Vorzüge, welche sie besonders dann für Werftanlagen

Digitized by Google

Derrickkran von 150 000 kg Tragfähigkeit beim Einsetzen der Gefechtsmaste an Bord des Linienschiffes „Kaiser Karl der Grosse" auf der Werft von Blohm & Voss, Hamburg.

empfehlenswert machen, wenn volle Schwenkungen des Krans um 360 Grad nicht verlangt werden oder nach Lage der örtlichen Verhältnisse unmöglich sind.

Das dreibeinige Gestell in dieser Anordnung nimmt nicht nur wenig Raum ein, sondern behindert auch den Verkehr längs der Quaimauer nicht im geringsten.

Der Hauptvorzug des Krans, welcher wegen Fortfalls eines Gegengewichts im ganzen leichter wird, liegt in der Verstellbarkeit der Ausladung, wodurch man von der Höhe des zu bedienenden Schiffes vollständig unabhängig ist und bequem den Masten ausweichen, bezw. zwischen diesen hindurch auf Deck reichen kann. Mit Hilfe der grossen Rollenhöhe von 45,25 m bei eingezogenem Ausleger ist es möglich gemacht, bis in die äussersten Spitzen der Schiffe heranzukommen, selbst wenn diese im Dock liegen. Ist der Ausleger gesenkt, so reicht der Kran über das breiteste Schiff hinweg, selbst noch auf nebenan liegende Fahrzeuge. Der an seiner Spitze schmal gehaltene Auslegerschnabel erlaubt ferner ein sehr bequemes Einsetzen der Schiffsmasten, da dieselben nahezu senkrecht seitlich des Auslegers hoch gezogen werden können. In einer jetzt mehr als $4^1/_2$jährigen Betriebszeit hat sich der Kran als ein vorzügliches Hebezeug erwiesen, das allen Anforderungen entspricht, die an einen schweren Werftkran gestellt werden können.

Tragkraft, Ausladung und Hubgeschwindigkeiten des Krans sind folgende:

1. Grosser Haken.

150 000 kg, 20 m grösster Ausladung, 1,3 m pro Minute,
75 000 „ 20 „ „ „ 2,6 „ „ „

2. Kleiner Haken.

30 000 kg, 32,5 m grösster Ausladung, 6 m pro Minute.
10 000 „ 32,5 „ „ „ 12 „ „ „

Der Kran wird durch Dampf betrieben und zwar teilen sich 2 Zwillingsmaschinen in die Gesamtarbeit derart, dass die eine von 280 mm Cylinder-Durchmesser und 400 mm Hub die beiden Hubwerke bethätigt, während die zweite von 210 mm Cylinder-Durchmesser und 300 mm Hub das Drehwerk bezw. das Einziehwerk betreibt.

Als bemerkenswertes Detail ist besonders das Auslegerstützlager zu erwähnen, welches zum ersten Mal für solche Verhältnisse von der Duisburger Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft vorm. Bechem & Keetman als Gleitlager ausgebildet wurde. Es ist durch einen Oelverschluss vor Staub und Feuchtigkeit gesichert und hat bisher bei äusserst geringem Kraftbedarf zu keinerlei Störung Veranlassung gegeben. Die beim Schwenken auftretenden lebendigen Kräfte werden grösstenteils von einer in die Triebwelle des Drehwerks eingebauten Reibungskupplung verzehrt, wodurch unberechenbare Rückwirkungen auf das Gerüst bezw. das Triebwerk ausgeschlossen sind.

Digitized by Google

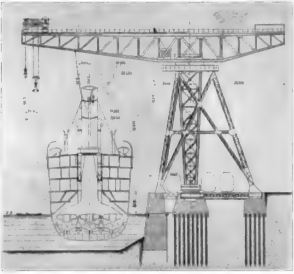
Sobald also eine volle Drehbarkeit der Last um 360 Grad nicht erforderlich oder aus örtlichen Verhältnissen nicht angängig ist, verdient der Derrickkran die grösste Beachtung, namentlich auch mit Rücksicht auf die geringen Anschaffungs- und Fundamentierungskosten. Dabei ist vorausgesetzt, dass es sich um einen feststehenden Werftkran handelt, da für fahrbare oder schwimmende Werftkrane das Derricksystem kaum in Betracht kommen kann.

Ein neues System ist der Hammerkran. Dieser Name wurde gewählt, weil der doppelarmige Ausleger mit der Drehsäule eine hammerartige Form besitzt. Die beiden Auslegerarme sind im Allgemeinen ungleich lang. Der längere Arm trägt die fahrbare Laufkatze, und der kürzere dient zur Aufnahme des Gegengewichts. Die Drehsäule wird durch ein Stützgerüst von drei- oder mehrseitiger Grundrissform gehalten. Die rationelle Anwendung dieser Bauart auf Werftkräne wurde erst in neuerer Zeit nach Einführung des elektrischen Einzelantriebes ermöglicht. Vor dieser Zeit verfügte der Konstrukteur nur über die beiden Betriebsarten durch Dampf oder Hydraulik. Letztere bedingen aber zusammenhängend angeordnete Triebwerke, so dass nur mit Aufwendung langer, kraftverzehrender Wellentransmissionen, Druckwasserleitungen mit ihren vielen Nachteilen etc. der Bau grosser Hammerkrane hätte erfolgen können. Mit Hilfe von elektrischen Kraftleitungen kann man dagegen eine Zergliederung der Triebwerke für die einzelnen Bewegungen in bequemer Weise vornehmen; jedes Triebwerk kann an der für dasselbe günstigsten Stelle angeordnet werden und die Hindernisse, die der Anwendung des Hammersystems für grosse Werftkrane bisher entgegenstanden, sind beseitigt.

Wenn keine besonderen Gründe für die Wahl einer mehrseitigen Grundrissform des Stützgerüstes sprechen, ist die unbedingt günstigste Form die abgestumpfte dreiseitige Pyramide, welche zuerst bei dem hier auf der Beilage abgebildeten Hammerkran von 150 000 kg Tragfähigkeit der Krupp'schen Germaniawerft in Gaarden bei Kiel von der Duisburger Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft vormals Bechem & Keetman zur Anwendung gekommen ist.

Während bei vorstehend beschriebenen Kranen der Werft von Blohm & Voss die Ortsveränderung der Last in der Auslegerebene durch Einziehen bezw. Senken des Auslegers erfolgt, dient hierzu bei dem Hammerkran die fahrbare Katze. Diese Anordnung hat den Vorzug, dass zum Katzenfahren weniger Kraft erforderlich ist und wesentlich höhere Geschwindigkeiten erzielt werden können.

Die bewegten Massen sind ausserdem geringer und der Wirkungsgrad der Uebersetzung ist höher.



Schematische Darstellung des Hammerkrans von 150 000 kg Tragfähigkeit
Geliefert für die Krupp'sche Germaniawerft, Kiel.

Digitized by Google

Die aus Fachwerk gebildete Drehsäule des Krans wird durch ein Stützgerüst umfasst, welches als abgestumpfte dreiseitige Pyramide ausgeführt ist und welche das Kippmoment des Krans auf die Fundamente überträgt.

Bei gleichem Abstand der Drehsäule von Quaikante erlaubt das Stützgerüst mit dreiseitigem Grundriss die kleinsten Fundamente, ausserdem kann andererseits der Wagenverkehr zu beiden Seiten der Drehsäule ein- bezw. zweigleisig unter dem Stützgerüst durchgeleitet werden. Die Kransäule ruht auf einem Rollspurlager, welches aus 28 conischen Rollen besteht, die auf Stahlgussringen mit eingelegten Schienen aus Schmiedestahl laufen.

Das Kräftepaar des Krankippmomentes wird am Kranfuss durch einen Königszapfen aufgenommen, welcher mit Hilfe einer Stahlgussrosette in einen äusserst kräftigen Ringträger eingelassen ist. Am Kransäulenhals ist ein Rollenlager vorgesehen, dessen Laufbahn der Ringträger bildet, welcher die Pyramide des Stützgerüstes abstumpft.

Auf der Katze befinden sich neben dem Katzenfahrwerk 2 Hubwerke mit je einem Trommelpaar, von denen das grosse für 150 t Maximallast und 200 t Probelast bestimmt ist, während das Hilfshebewerk eine Tragkraft von 45 t besitzt. Der Antrieb erfolgt durch einen Satz von 3 Motoren, welche auf ebenso viele Schneckenpaare mit entgegengesetzter Gewinderichtung arbeiten, deren zugehörige Räderpaare das letzte Stirnradvorgelege bethätigen. Mit Hilfe von Klauenkupplungen werden die Motoren nach Bedarf mit dem grossen oder kleinen Hebewerk gekuppelt.

Das Krandrehwerk ist in der Ebene des Führerstandes auf dem Untergurt des Auslegers angeordnet und arbeitet auf einen Triebstockkranz, welcher um den äusseren Umfang des oberen Ringträgers geführt ist. Die der Drehung widerstehenden Beschleunigungs- und Reibungsmomente werden somit in der Hauptsache von dem auf breiter Basis stehenden Stützgerüst aufgenommen und nach den Fundamenten geleitet. Sämtliche Triebwerke liegen bei der gewählten Anordnung thunlichst beisammen in der Nähe des Führerstandes.

Reichlich grosse Podeste bezw. Laufbühnen ermöglichen eine sorgfältige und bequeme Wartung aller Teile.

Ausserdem ist auf dem Ausleger des Krans noch ein leichtes Bockgerüst vorgesehen, dass mit einer fahrbaren Katze und elektrisch betriebener Hubwinde ausgerüstet ist und dazu dienen soll, Betriebsmaterial und sonstige Lasten bis zu 1 t rasch in die Höhe zu schaffen. Nachstehend geben wir Leistung und Arbeitsgeschwindigkeiten des Krans, welcher durch Gleichstrom von 550 Volt Spannung betrieben wird und dessen elektrische Ausrüstung von der Firma Siemens & Halske, Charlottenburg, geliefert wurde.

150 000 kg Last bei 22,75 m grösster Ausladung mit 1,5 m Hubgeschwindigkeit in der Minute.
200 000 „ Probelast „ 22,75 „ „ „
45 000 „ Last „ 35,25 „ „ „ „ 6 „ „ „ „ „
Katzenfahren mit 5 m Geschwindigkeit in der Minute,
Drehen „ 30 „ „ „ „ „ am Radius 35 m.

Die Triebwerke zum Heben und Katzenfahren können entweder vollständig in der Laufkatze wie beim Kran der Germaniawerft angeordnet sein, oder man legt dieselben ganz oder geteilt auf den Gegengewichtsarm des Auslegers. Im ersten Falle erzielt man die einfachste Triebwerksanordnung. Da jedoch namentlich bei Kranen mit grosser Hubhöhe das Eigengewicht der Katze nicht unerheblich ist, so muss der Auslegearm entsprechend kräftig ausgeführt werden. Bei der anderen Anordnung, wenn die Triebwerke von der Katze getrennt sind, übt das geringere Gewicht der letzteren auf die Abmessungen der Eisenkonstruktion des Auslegers einen günstigen Einfluss aus und die Gewichte der Triebwerke unterstützen das Moment des Gegengewichts. Die Trennung der Triebwerke von der Katze hat jedoch den unter Umständen grossen Nachteil, dass die ersteren an ihrer Einfachheit eine wesentliche Einbusse erleiden. Es ist also in jedem einzelnen Falle vom Konstrukteur zu untersuchen, welche Anordnung nach Prüfung der besonderen Verhältnisse den Vorzug verdient.

Die Hammerkrane besitzen ohne Zweifel sowohl für ihre Verwendung, als auch in konstruktiver Hinsicht grosse Vorzüge. In erster Linie ist die radiale Bewegung der Last durch Fahren der Katze

leicht und schnell, wie bei keinem anderen Werftkransystem zu bewerkstelligen. Die Triebwerke sind ferner einfachster Natur und mit dem geringsten Aufwand von Material herzustellen, allerdings auf Kosten der Eisenkonstruktion, welche schwerer wird als bei jedem andern Werftkransystem. Der Hauptnachteil des Hammerkrans besteht darin, dass durch den starren Ausleger die Höhenmasse aller unter dem Auslegerarm befindlichen Gegenstände z. B. Kamine, Masten und sonstige Deckaufbauten für alle Zeiten begrenzt sind. Man kann ja nun im allgemeinen den Ausleger so hoch anordnen, dass für absehbare Zeiten aus diesem Grunde keine Kollisionen desselben mit den Deckaufbauten zu erwarten sind. Es können aber Verhältnisse vorkommen, bei denen gerade aus dem oben erwähnten Grunde die Anwendung eines Hammerkrans zu den Unmöglichkeiten wird, wenn man nicht zu fast unkonstruktiven Höhenmassen greifen will.

Einen solchen Fall findet man auf der Werft von Blohm & Voss. Dort liegt vor dem beschriebenen 150 t Derrickkran das Schwimmdock und der Kran hat die Aufgabe, auch im Dock befindliche Schiffe zu bedienen. Nun ist es aber ganz klar, dass dabei die Höhenlage der Schiffsaufbauten ganz wesentlich höher ist, als wenn der Schiffsrumpf im Wasser liegt. Für solche Verhältnisse verdient die Anwendung eines einziehbaren Auslegers unbedingt den Vorzug, weil man mit dem eingezogenen Ausleger vor den Masten und Kaminen vorbeidrehen und zwischen denselben nach Belieben wieder auslegen kann.

Im Gegensatz zu den Hammerkranen kann ferner die Auslegerspitze der Drehscheiben- und Derrickkrane sehr schmal gebaut werden; für das Einsetzen von Schiffsmasten, welche dabei neben dem Ausleger hochragen können, ein nicht zu unterschätzender Vorzug.

Nach diesen Beschreibungen sieht man, wie entscheidend die örtlichen Verhältnisse, die Grösse und Lage einer Werft und die Art der zu erbauenden Schiffe für die zweckmässigste Anlage eines grossen Werftkranes sind.

Nun giebt es ausser diesen Werftkranen, welche zur Hebung schwerer Lasten bestimmt sind, noch auf der Werft eine Anzahl fahrbarer Drehkrane mit Dampfbetrieb, die hauptsächlich zur Beförderung des Baumaterials in Anwendung kommen und dem Verkehr von und nach dem Lagerplatz und den Werkstätten dienen, die aber hinsichtlich ihrer Konstruktion nicht so interessant sind, dass hier eine eingehende Beschreibung erforderlich wäre.

Wichtig ist die praktische Anlage der Hellinge, und darin hat man während der letzten Jahre ebenfalls wesentlich Fortschritte gemacht.

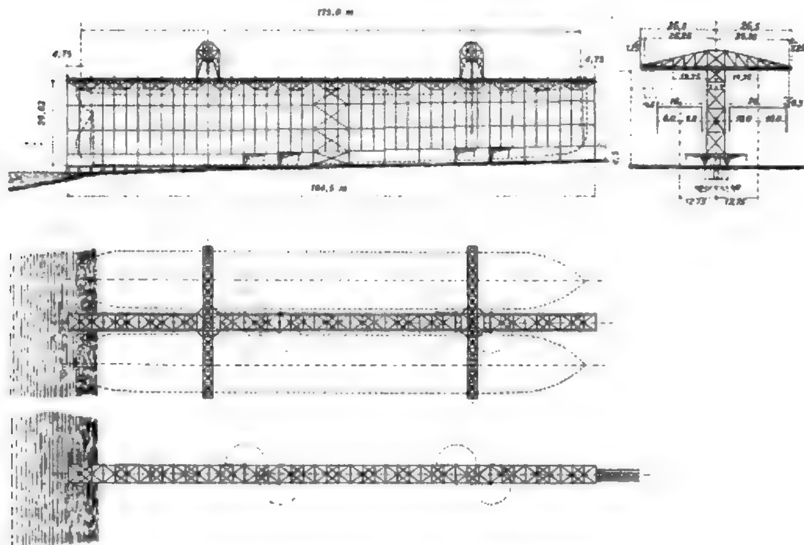
Wir fügen hier den Grundriss und den Querschnitt einer modernen Hellinganlage bei, wie solche von der Duisburger Maschinenbau Aktien-Gesellschaft vorm. Bechem & Keetman für den Bremer Vulkan in Vegesack zur Ausführung kam.

Die für den Bremer Vulkan in Vegesack gelieferte Anlage besteht aus dem Hellinggerüst mit oben liegender Fahrbahn für 2 elektrisch betriebene Krane nebst 4 kleineren Drehkranen, die zu ebener Erde als Hilfshebevorrichtung angeordnet sind.

Die auf dem Gerüst laufenden Krane ragen nach beiden Seiten über die ganze Schiffsbreite hinaus und besitzen bei einer Spannweite von 52,46 m eine Tragfähigkeit von je 3000 kg in grösster, und 6000 kg in etwas mehr als halber Ausladung. Werden beide Krane zusammen gefahren und die Unterflaschen durch einen Balancier vereinigt, so können im Maximum 10 t Nutzlast bei halber Ausladung bewältigt werden.

Die Spurweite der beiden Stützjoche der Krane beträgt 6,5 m. Die Katze fährt zwischen den Jochen durch und bestreicht eine nutzbare Fläche von 50,5 m Breite. Zwecks Erhöhung der Stabilität des Krans ist ein auf besonderer Bahn über der Katze laufendes fahrbares Gegengewicht vorgesehen, welches das Fahrwerk trägt und sich und die Katze zugleich mittels endlosen Seiles verfährt.

Auf der Katze selbst befindet sich somit nur das Hubwerk, welches die Last an 4 Seilsträngen trägt, von denen gleichzeitig 2 Enden angezogen und auf 2 Trommeln gewickelt werden. Die thunlichst leicht gehaltenen Krane arbeiten mit Geschwindigkeiten, welche einer beschleunigten Montage entsprechend bemessen sind. Es erfolgt das Heben von 6 t Last mit 15 m Geschwindigkeit in der Minute (kleinere Lasten entsprechend der selbstthätigen Tourensteigerung der Motoren mit höherer Geschwindigkeit).



Hellinganlage für den Bremer Vulkan, Vegesack bei Bremen.

Fahren der Katze mit 30 m Geschwindigkeit in der Minute.
„ des Krans „ 60 „ „ „ „ „

Vermittels der Drehkrane, die an Säulen des Hellinggerüstes angebracht sind, werden die auf Wagen ankommenden Schiffsbaumaterialien rasch abgenommen und durch die Bockkrane an ihren Platz am Schiffsrumpf verbracht. Bei den Drehkranen erfolgt Katzenfahren und Drehen mit der Hand, während die Hubbewegung ebenfalls elektrisch angetrieben wird.

Uns von dem Werftbetriebe den maschinellen Einrichtungen im Hafenbetriebe zuwendend, so kommen für den letzteren Betrieb nicht so grosse Lasten in Betracht, nur bei ganz schweren Stücken dient der grosse Kran, wie ihn die meisten grossen Seehäfen besitzen, den Bedürfnissen der Schiffahrt. Die Krane, die sonst an den Quaianlagen aufgestellt sind, haben Lasten von 3—6 t zu heben, wobei die Normalspur bis auf Spurweite des auf Geleisen laufenden Krans von 3,6 m Breite anwächst.

Je nach Bedarf werden diese Krane mit Selbstentladern oder Greifern versehen, und sind zu diesem Zweck die Hubwerke mit doppelten Trommeln für das Hub- und Schliessorgan der Gefässe oder Greifer ausgerüstet.

Die Duisburger Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft vorm. Bechem & Keetman hat auch auf diesem Gebiet bereits zahlreiche Hafeneinrichtungen geschaffen, z. B. zahlreiche Dampfkrananlagen für die grössten Binnenhäfen des Kontinents, ausserdem für zahlreiche Seehäfen. Zur Zeit werden für die Amsterdamsche Stoomboot Maatschappy in Amsterdam 10 elektrisch betriebene Portalkrane von 2—6 t Tragfähigkeit bei 13,5 m Ausladung aufgestellt.

Zum Schluss sei noch eine Abbildung des grossen Kreuzers „Prinz Heinrich“ beigefügt, auf welchem Schiff die grossen Krane an Bord zum Hissen der Dampfpinassen ebenfalls von dieser Firma stammen, wie auch eine Abbildung von Schiffsketten und Ankern die Leistungsfähigkeit der Schmiede

der Duisburger Maschinenbau-A.-G. vorm. Bechem & Keetman veranschaulicht.

Ueber die Gesellschaft selbst, welche in so hervorragender Weise für Marine und Schiffbau thätig, sei das Folgende erwähnt:

Die Werke der **Duisburger Maschinenbau - Aktien - Gesellschaft, vorm. Bechem & Keetman** bestehen seit dem Jahre 1862. Gegründet wurden dieselben unter der Firma Bechem & Keetman von den Herren August Bechem und Theodor Keetman, welch' letzterer noch jetzt Vorstand der Gesellschaft ist, während Herr August Bechem 1872 starb.

In den ersten Jahren beschäftigte sich die Fabrik mit der Anfertigung von Flaschenzügen und Ketten, Kabeln und Hilfsmaschinen für Walzwerke, und nahm später den Bau vollständiger Walzwerksanlagen, Walzenstrassen und Krane auf.

Elektrisch betriebener Portaldrehkran von 2000 kg Tragfähigkeit, Ausladung: 13,5 m. 10 Stück für die Amsterdamsche Stomboot Maatschappy im Hafen zu Amsterdam geliefert

Nach der im Jahre 1872 erfolgten Umwandlung der seitherigen Handelsgesellschaft in eine Aktien-Gesellschaft wurden umfangreiche Erweiterungen vorgenommen, sodass die Werke in Deutschland zur Zeit eine Grundfläche von 72 000 qm umfassen. Die mit Arbeitsräumen bebaute Fläche beträgt etwa 40 000 qm. Ausserdem besitzt die Gesellschaft eine Anzahl von Beamten- und Arbeiterwohnungen.

Im Jahre 1897 beteiligte sich die Firma an der Gründung der **Jekaterinoslawer Maschinenbau - Aktien - Gesellschaft** in Jekaterinoslaw-Amur (Süd-Russland), welche für dieselben Erzeugnisse eingerichtet ist, wie die Werke in Deutschland.

Anker und Schiffsketten der Duisburger Maschinenbau-Aktien Gesellschaft vorm. Bechem & Keetman.

Das Aktienkapital beträgt einschliesslich der Beteiligung an der russischen Gründung 3 000 000 Mark.

An Wohlfahrtseinrichtungen sind vorhanden:
Arbeiterwohnungen: 20 Häuser mit 48 Wohnungen.
Pensionskasse-Fond 100 000 Mark.
Wannen- und Brausebäder.

Die Anzahl der Beamten ist etwa 103, die der Arbeiter etwa 1000.

Die Gesamtanlage gliedert sich in 2 Abteilungen: **Duisburg** und **Hochfeld**.

In der **Abteilung Duisburg** werden sämtliche Maschinen elektrisch betrieben, wofür eine eigene Zentrale von etwa 900 PS vorgesehen ist.

Digitized by Google

Dieselbe umfasst 3 Verbunddampfmaschinen stehender Anordnung mit je einer direkt gekuppelten Gleichstrom-Dynamo.

Der Betrieb des Werkes Duisburg umfasst in erster Linie die Herstellung von Einrichtungen und Maschinen für Hüttenwerke: vollständige Walzwerke und Walzenzugmaschinen jeder Art, Block- und Trägerstrassen, Blech- und Universalstrassen, Grob- und Feinstrassen, sowie Panzerplattenwalzwerke mit Hilfsmaschinen, Röhren- und Bandagenwalzwerke mit Nebenwerkzeugen und Tandemreversiermaschinen eigenen Systems. Ausserdem werden hydraulische Anlagen ausgeführt, wie: Schmiede- und Kümpelpressen, Blockscheren u. s. w. mit Akkumulator- und Multiplikator-Betrieb, Maschinen für Räderherstellung, Pumpenanlagen u. a.

Ausserdem sind die neuesten Einrichtungen vorhanden zur Anfertigung von Panzerplatten-Bearbeitungsmaschinen jeder Bauart, von Scheeren, Sägen und Richtpressen, Winkeleisen-Richtmaschinen, Blech-Richt- und Biegemaschinen mit Dampf- und elektrischem Betrieb.

Die grossen Bootskrane an Bord beim Aussetzen der grossen Dampfbarkasse.

Seit 1862 befasst sich das Werk mit der Herstellung geschweisster Gliederketten. Neben den gewöhnlichen kurzgliedrigen und adjustierten Kranketten, langgliedrigen Schlepper- und Förderkorbketten hat sich das Werk insbesondere auf die Anfertigung von Schiffsketten jeder Stärke verlegt.

Die Zahl der in der Kettenschmiede beschäftigten Arbeiter beträgt zur Zeit 48. Ausserdem sind noch 9 Mann mit Prüfung und Ueberwachung des Betriebes betraut.

Gegenwärtig sind 40 Kettenschmiedefeuer in Betrieb, darunter 8 Halbwassergasfeuer.

Zum Abschneiden der Ketteneisenstäbe bis zu 60 mm Dicke besitzt das Werk 2 Scheren, darüber hinaus wird die Kaltsäge verwendet. 3 Maschinen sind durchschnittlich zum Biegen der leichteren Kettenglieder thätig, während für schwere eine Hammer- und Grobschmiede vorhanden ist, in welcher neben einem Schweiss- und Flammofen 13 Schmiedefeuer und 4 Hämmer aufgestellt sind. Vermöge dieser Einrichtungen ist das Werk im stande, den weitgehendsten Anforderungen an Ketten jeder Art gerecht zu werden.

Digitized by Google

Abteilung Hochfeld.

Eine Zentrale von rund 350 PS. liefert den Strom für den durchweg elektrischen Betrieb der Arbeitsmaschinen.

Der Betrieb der Abteilung Hochfeld erstreckt sich vor allem auf die Herstellung von Hebezeugen für jegliche Zwecke bis zu den grössten Anlagen.

Neben Lauf- und Bockkranen, von welch' letzteren das Werk insbesondere grosse Verladekrane in vollkommenster Weise durchgebildet hat, fertigt dasselbe feststehende und fahrbare Drehkrane, Portalkrane und Winden mit elektrischem, Dampf-, Transmissions- und Handbetrieb. Zu bemerken ist an dieser Stelle, dass das Werk die Ausführung von schweren Werftkranen jeder Art bis zu den höchsten Leistungen übernimmt. Zur Unterstützung der letzteren baut die Firma ferner einen eigenen Typus von fahrbaren Dampfdrehkranen, die sich in der Praxis als sehr gut und zweckmässig bewährt haben. Im übrigen wird auf die Vervollkommnung der Krane mit elektrischem Antrieb besonderes Augenmerk gerichtet, und ist das Werk durch langjährige Erfahrungen auf diesem Gebiete in der Lage, gediegene Konstruktionen zu liefern.

Auch hat dasselbe in hohem Grade die Durchbildung der mit Druckluft betriebenen Gesteinsbohrmaschinen und deren Zubehör, wie Kompressoren, Bohrsäulen etc. gefördert und die heute von demselben gebauten Maschinen erfreuen sich infolge ihrer hervorragenden Leistungsfähigkeit im In- und Auslande grosser Beliebtheit.

Ausserdem befasst sich das Werk mit der Anfertigung von schweren Schiffsankern und Schmiedestücken, die in saubersten Ausführung geliefert werden.

Das Gewicht der Erzeugnisse der beiden Werke im Jahre 1900 belief sich auf 12 000 000 kg, welche auf 7 000 000 Mk. zu bewerten sind.

Das Hauptabsatzgebiet ist Deutschland; hierauf folgen Russland und die übrigen europäischen Staaten. Weiterhin kommen an fremden Staaten Amerika, Japan, China und Australien in Betracht.

* * *

Zu den weiteren modernen Werft- und Hafeneinrichtungen fügen wir hier eine Abbildung bei, welche die eisernen Hellinganlagen der Stettiner Maschinenbau Akt.-Ges. „Vulcan" darstellt.

Diese für den „Vulcan" im Jahre 1900/02 von der

Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G.,
Zweiganstalt Gustavsburg,

erbauten eisernen Hellinganlagen bilden im wesentlichen ein grosses Krangerüst, welches die Hellinge überspannt, auf denen die Schiffe erbaut werden. Bisher sind auf dem „Vulcan" vier Hellinge in Eisenkonstruktion erbaut worden; je zwei Hellinge liegen unmittelbar nebeneinander nach dem Strom zu geneigt und stossen an der Wasserseite zusammen. Die eigentlichen Hellinge bestanden bereits früher und zwar aus Holz, so dass die Grundlinien bei der Konstruktion schon festlagen. Im Querschnitt betrachtet, liegen auf Säulen, welche eine Höhe bis 39 m erreichen, Querträger von etwa 21 und 27 m Spannweite, welche die Laufbahnen für die elektrischen Krane tragen. Jede Helling ist mit zwei Laufbahnen ausgestattet. Die Kranbahnen liegen so, dass die Schiffsmitte von einem Kran bestrichen werden kann, ohne den Kranhaken schräg ziehen zu müssen, was insofern wünschenswerth ist, weil viele Teile mittschiffs eingesetzt werden müssen. Die Materialaufnahme durch die Krane erfolgt vom oberen Hellingende, wo das Gleise der Werftbahn entlang läuft. Die Länge der Hellinge bezw. der darüber liegenden Kranbahnen beträgt 180 m für die grossen und etwa 150 m für die kleinen Hellinge. Für jedes Hellingpaar ist unten in den Mittelsäulen noch eine Laufbahn zum Transport von Ketten u. s. w. angeordnet.

Die eisernen Hellinge des Stettiner „Vulcan"
Ausgeführt von der Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G., Zweiganstalt Gustavsburg.

Der Länge des Schiffsrumpfes folgend, sind längs der Säulen Eisengerippe zur Aufnahme fester Arbeitspodien, drei bis vier übereinander liegend, ferner vertikale Eisenpfosten von 14 m Länge und mehr eingebaut. Letzere dienen zur Aufnahme fliegender Arbeitsbühnen, von denen aus die Nietung der Schiffsplattenstösse u. s. w. erfolgt. Diese Arbeitsbühnen haben den Schiffsabmessungen entsprechende Ausladungen und sind mit Rücksicht auf die Verschiedenheiten darin in Holz konstruiert. Sie lassen sich in zweckmässiger Abstufung auf die ganze Höhe der Eisenpfosten versetzen und sind somit alle Arbeitsstellen am Schiff leicht und bequem erreichbar.

Diese Hellinge sind nicht bedacht und auch an den Seiten offen, im Gegensatz zu den auf Seite 64 abgebildeten Hellingen der Krupp'schen Germaniawerft. Abgesehen von der Kostenvermehrung, war für diese Konstruktion entscheidend, dass auch bei vollständiger Glasbedachung zu viel Licht weggenommen würde, da das Glas mit der Zeit verschmutzt, und ferner, dass bei einer bedachten Helling der Lärm der am Schiffsrumpf Arbeitenden nicht erträglich sein würde.

Hinsichtlich der konstruktiven Ausbildung des Eisengerüsts war massgebend, dass das Gerüst möglichst tief erbaut werden sollte, um bei den grossen Abmessungen keine zu grossen elastischen Einbiegungen zu erhalten. Dies wurde durch Anwendung kontinuirlicher Konstruktion erreicht.

Die Querträger der grösseren Hellinge sind mit den Mittelsäulen starr verbunden. In statischer Beziehung bilden Säulen und Querträger einer Helling eingespannte Bogen mit Scheitelgelenk. Der Querträger der anschliessenden Hellinge wirkt als Balkenbinder. Säulen und Querträger sind vierwandig allseits vergittert konstruiert. Die Kranbahnen sind horizontal genügend versteift; für die Laufschienen darauf ist Vignolprofil gewählt. Bei den Kranbahnen nächst den Säulen sind die Horizontalverspannungen zugleich Auflager für Bohlen, sodass Laufstege auf die ganze Länge der Bahn vorhanden sind. Die Arbeitsbühnen liegen bis auf Deckhöhe der Schiffe; sie bestehen aus Holzbelag auf eiserner Unterkonstruktion, welch letztere wie vorher zugleich als Horizontalverspannung benutzt wurde. Zu den Arbeitsbühnen führt eine grössere Zahl eiserner Treppen; am oberen Ende der Hellinge geht eine Treppe bis zu den Kranbahnlaufstegen. Den eigentlichen Zugang zu den Arbeitsbühnen vermittelt eine aussenliegende breite Rampe, welche nur flach ansteigt. In Längsachse der Hellinge sind die Säulen durch gruppenweis angeordnete Rundeisenverspannungen versteift; die Verspannungen finden in Untergurtebene der Querträger ihre Fortsetzung.

Digitized by Google

Zur Vermeidung nachteiliger Einwirkung von Temperaturänderungen sind die Verbindungen an geeigneten Stellen verschieblich angeordnet.

Im ersten Helling wurde die Kranbahn noch verlängert, sodass dort der Kranbereich sich auf 186 m Länge erstreckt. Diese Verlängerung ist auskragend vorgebaut, da eine direkte Unterstützung durch Säulen nicht möglich war.

Die Aufstellung der Eisenkonstruktion wurde trotz der schwierigen Verhältnisse auf der Baustelle in kurzer Zeit durchgeführt, dank der getroffenen ausserordentlichen und zweckmässigen Einrichtungen. Mit einem grossen eisernen Bockkran, welcher über das ganze fertige Gerüst der weitesten Hellinge hinwegfahren konnte, wurden die unten genieteten Teile im ganzen hochgezogen und montiert. Die kleineren Hellinge wurden mit einem eisernen Pfeiler mit Auslegerkran montiert; für die Verlängerung der Kranbahn der einen Helling diente das bereits bestehende Gerüst dazu, die neue Konstruktion vorzubauen.

Die mit Eisenkonstruktion überdeckte Grundrissfläche der vier Hellinge beträgt 19 335 qm; das Gewicht der gesamten Eisenkonstruktion rund 3600 t. Dabei ist zu bemerken, dass für Flusseisen in Normalqualität eine höhere Beanspruchung als 100 t qm durch die Baupolizei nicht zugelassen war.

Die eigentliche Bauzeit für die vier Hellinge betrug 1½ Jahre; die Aufstellung der Konstruktion war, abgesehen von Nachlieferungen, innerhalb 9 Monaten durchgeführt. Nach Fertigstellung der Konstruktion wurde dieselbe einer genauen Probebelastung unterworfen, die in jeder Hinsicht ein sehr günstiges Ergebnis hatte.

Als Leistungen dieser Firma auf dem Gebiete der Eisenkonstruktionen für Schiffbau und Seewesen seien noch die Leuchtfeueranlagen auf der Insel Pagensand erwähnt, deren hoher Leuchtturm ein Konstruktionsgewicht von 31 000 kg und deren niedriger Turm ein solches von 13 500 kg besitzt.

Die sonstigen zahlreichen bedeutenden Brücken- und Eisenhochbauten, die für andere Industrien ausgeführt wurden, hier aufzuführen, liegt nicht in dem Rahmen des Werkes, da wir uns nur mit dem Gebiet des Seewesens und Schiffbaues zu befassen haben. Ebenso können wir die weiteren Fabrikationszweige der Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G. nur kurz erwähnen, z. B. der Dampfmaschinen, Dampfkessel, Gasmotoren, Wärmemotoren Patent „Diesel", Turbinen, Pumpwerke, Kälteerzeugungsmaschinen, Brauerei- und Mälzerei-Einrichtungen, Buchdruckmaschinen, Eisenbahn- und Strassenbahnwagen, elektrische Lokomotiven, Eisenbahnbedarf, Hebe- und Transportvorrichtungen jeder Art, Tiegelschmelzöfen, System Baumann, Späne- und Staubabsaugung.

Felsbrechschiff für die Main-Regulierung.

An Dampfmaschinen, die für die meisten Werke der Schiffbauindustrie die hauptsächlichste Kraftquelle bilden, hat die Gesellschaft bis jetzt über 3300 Maschinen mit mehr als 430 000 PS Gesamtleistung geliefert. Die Leistung der einzelnen Maschinen stieg dabei bis auf 6000 PS. Mittelbar von erheblicher Bedeutung für Deutschlands Schiffbauindustrie ist die in neuester Zeit steigende Verwendung von Grossgasmotoren, die den Hüttenwerken mit Hochofenbetrieb durch die hochwirtschaftliche Verwendung der Gichtgase in Gasmotoren eine Verminderung ihrer Herstellungskosten ermöglicht. Die reichen Erfahrungen im Bau grosser Dampfmaschinen konnte die Firma in dem erfolgreich aufgenommenen Bau von Grossgasmotoren zweckmässig verwerten. In den letzten drei Jahren hat sie unter mehr als 20000 PS etwa 13000 PS in Grossgasmotoren geliefert.

Die Dampfkesselabteilung der genannten Werke, die bereits mehr als 3000 Dampfkessel ausgeführt hat, baut seit längerer Zeit auch Schiffskessel. Eine Ausführungsform derselben zeigt umstehende Abbildung.

Digitized by Google

Schiffsdampfkessel (180 qm und 12 Atm.) für den Rheindampfer „Ludwig IV."

Wesentlich für Schiffbauwerkstätten und ihre Hilfs-Industrien sowohl, wie für den modernen Schiffsladeverkehr sind leistungsfähige Hebe- und Transportvorrichtungen, welche ebenfalls ein Arbeitsfeld der Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbau-Gesellschaft Nürnberg A.-G. bilden, wobei die elektrische Antriebsform fast ausschliesslich Verwendung findet.

Für Werkstätten hat die Firma zahlreiche Laufkrane geliefert, für den Schiffs-, Lösch- und Ladeverkehr eine grosse Anzahl Drehkrane, von denen einige Ausführungen umseitig veranschaulicht sind. Erhöhte Aufmerksamkeit widmet die Firma dem Bau von Verlade- und Transporteinrichtungen für Massengüter. Seit 1894 hat sie unter anderem 320 Krane mit mehr als 3000 t Gesamt-Tragfähigkeit ausgeführt.

Ueber die Werke selbst und ihre Grösse sei noch zum Schlusse das Folgende angeführt:

Die **Vereinigte Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G.** wurde im November 1898 durch Fusion der Maschinenfabrik Augsburg und der Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft Nürnberg gebildet.

Die Maschinenfabrik Augsburg, 1840 von L. Sander begründet, ging 1844 mit 44 Arbeitern in den Besitz von C. Reichenbach und C. Buz über und wurde 1857 in eine Aktien-Gesellschaft umgewandelt. Das jetzige Werk hat 14,3 ha Bodenfläche, wovon 43 pCt. überbaut sind, rund 5 km Geleislänge und beschäftigt etwa 3000 Beamte und Arbeiter.

Die Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft Nürnberg, 1837 von J. F. Klett gegründet, ging nach seinem Tode 1847 mit 300 Arbeitern an seinen Schwiegersohn Th. Cramer-Klett über und wurde 1873 in zwei Aktien-Gesellschaften verwandelt, die sich 1884 jedoch wieder vereinigten. Die angesichts der Ueberlastung des Nürnberger Werkes für den Bau der Eisenbahn-Rheinbrücke bei Mainz 1858 in dem gegenüber gelegenen Gustavsburg zunächst nur provisorisch errichteten Werkstätten entwickelten sich in der Folge zu der jetzigen Zweiganstalt Gustavsburg. Das andauernde Wachstum des Nürnberger Werkes zwang bei seiner damals beschränkten Ausdehnungsmöglichkeit in den letzten Jahren zur Verlegung desselben auf ein Gelände in Gibitzenhof, südlich von Nürnberg, das in Bezug auf Eisenbahn- und Wasserstrassenverbindung sehr günstig gelegen ist. Dieses neue Werk, bei dessen Anlegung u. a. die Rücksicht auf einfachte und kürzeste Transportwege massgebend war, umfasst 26,1 ha, wovon 8,18 ha überbaut sind, hat etwa 8 km Geleislänge und beschäftigt etwa 4000 Beamte und Arbeiter.

In Gustavsburg sind im Werke selbst auf 72 ha Bodenfläche, wovon 36 ha überbaut sind, etwa 1400 Beamte und Arbeiter, auswärts zur Zeit über 2000, beschäftigt. Die Geleislänge im Werk beträgt 6,3 km.

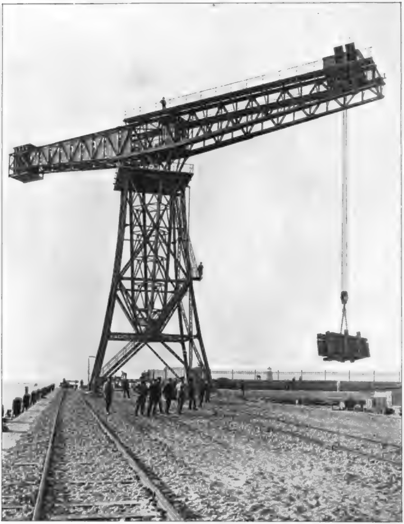
Umfangreich sind die Wohlfahrtseinrichtungen der drei Werke, für die zur Zeit rund 3 000 000 M. zur Verfügung stehen. U. a. besteht ein Pensionsverein für die Beamten der drei Werke, sowie eine Arbeiter-Pensionskasse, beide auch der Versorgung der Hinterbliebenen dienend.

Die Firma besitzt auf jedem ihrer drei Werke eine grössere Arbeiterkolonie.

Digitized by Google

Elektrisch betriebener Drehkran von 40000 kg Tragfähigkeit und 23,50 m Ausladung mit 3 Elektromotoren in Aufstellung. (Kgl. Wasserbauinspektion Emden).

Digitized by Google



Vereinigte Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A. G. Werk Nürnberg:
Elektrisch betriebener Drehkran von 40 000 kg Tragfähigkeit und 23.50 m Ausladung mit 3 Elektromotoren.
(Kgl. Wasserbau-Inspektion.)

Digitized by Google

Vereinigte Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G., Werk Nürnberg:
Fahrbarer Vollportalkran von 1500 kg Tragfähigkeit und 11,0 m Ausladung mit 2 Elektromotoren (Hafenanlage Neapel).

Digitized by Google

Wir wollen diesen Abschnitt nicht schliessen, ohne auch noch einiger anderer industrieller Unternehmen mit einigen Worten zu erwähnen, die gleichfalls in hervorragender Weise für die Marine und Schiffahrt thätig sind.

Da wäre zunächst die

Benrather Maschinenfabrik, Aktiengesellschaft, in Benrath bei Düsseldorf

zu nennen, welche für die von ihr fabrizierten Hebezeuge und kompleten Hafenausrüstungen mit Lösch- und Ladevorrichtungen aller Art ihre eigenen Systeme besitzt und solche auch vielfach in deutschen und ausländischen Häfen zur Ausführung gebracht hat. So wurden von hier die grossen elektrischen Drehkrane von 50 000 kg resp. 150 000 kg Tragkraft für das Kaiserdock in Bremerhaven und die Howaldtswerke in Kiel geliefert; ferner eine grosse Anzahl elektrisch betriebener Portalkrane für den Hamburger Hafen (Segelschiffsquai und Amerikaquai, für die neuen Hafenanlagen auf dem Kuhwärder und dem O'Swaldquai) und den Hafen von Genua u. s. w.

Zu diesen industriellen Unternehmen auf dem Gebiet der Hafenausrüstung mit modernen Lösch- und Ladevorrichtungen gehört auch das

Eisenwerk (vorm. Nagel & Kaemp) A.-G. in Hamburg,

welches für den Hamburger Hafen zahlreiche Krananlagen geliefert hat. So für das Amerikaquai, Versmannquai, Petersenquai, O'Swaldquai, Kuhwärder (48 Winkelportalkrane von je 3000 kg Tragkraft) u. s. w.

Gleichfalls seien die von dieser Firma konstruierten und in den Häfen zu Emden und Rotterdam im grossen Styl erbauten „Kohlenkipper" genannt. Mittels dieser Kohlenkipper werden die mit Kohlen beladenen Waggons auf eine Plattform gehoben, gekippt und entleeren ihren Inhalt in eine Schüttrinne, auf welcher abrutschend derselbe in den Schiffsraum fällt. Der Betrieb ist ebenfalls elektrisch. Der grosse Umsatz an Kohlen hat bereits früh das Bedürfnis nach rasch und einfach arbeitenden Einrichtungen zum Beladen der Kohlenschiffe und zum Versorgen der Dampfer mit Bunkerkohle fühlbar werden lassen. Bei der ersten derartigen Anlage hielt man sich an die bewährten Muster der in englischen Häfen seit längerer Zeit zur Zufriedenheit arbeitenden Kohlenkippen; eine von Armstrong gebaute Kippe wurde 1887 im Binnenhafen zu Rotterdam aufgestellt, deren Betrieb hydraulisch ist, die 14 t Nutzlast mit 0,3 m/SM Geschwindigkeit auf 12 m Höhe zu heben vermag. Die Fahrbühne der neuen von der Hamburger Firma erbauten und elektrisch betriebenen Kohlenkippe wiegt mit beladenem Wagen 44 t und wird mit einer Geschwindigkeit von 0,33 m/SM gehoben.

Endlich sei noch einer Gesellschaft gedacht, die das Verdienst hat, eines der markantesten Bauwerke an der deutschen Küste gebaut zu haben.

Die Gesellschaft Harkort in Duisburg a. Rh.

ist die Schöpferin des Rothesand-Leuchtturms vor der Wesermündung, dessen Erbauungsgeschichte mit seinen ersten misslungenen Versuchen von anderer Seite und den Oktoberstürmen in den Jahren 1881, 1883 und 1884, wo die empörten Wogen den Bau am 13. Oktober völlig zerstörten, allein ein Kapitel für sich ist.

Mit Genugthuung und Freude können wir es begrüssen, dass deutsche Intelligenz und Energie es waren, die den ersten Turm schufen, der weit in's Meer vorgeschoben, nicht auf Felsenriffen eine Stütze suchend, wie der Eddystone, sondern tief unter dem Meeresboden mit Eisen und Stein sich selbst festgewurzelt hat.

Der Turm liegt in offener See 50 km von Bremerhaven entfernt. Die Gründung erfolgte mittels Pressluftverfahrens. Der in Bremerhaven zusammengesetzte linsenförmige Senkkasten von 115 qm Grundfläche wurde schwimmend und mit allen Geräten ausgerüstet durch 3 Schlepper zur Seebaustelle bugsiert.

durch Wassereinlass auf den 8 m tiefen Meeresboden abgesetzt und dann ohne Hilfsgerüste 24 m tief abgesenkt. Höhe des Bauwerkes von Sohle ab 57 m; Eisengewicht 500 t; Mauerwerk und Beton 2800 cbm; Faschinen 5000 cbm; Steinwurf 600 cbm theoretischer Bodenaushub unter Luftdruck 950 cbm. Bauzeit drei Jahre.

Die Gesellschaft Harkort ist ferner die Erbauerin zahlreicher Schleusenthore, u. a. der sämtlichen Schleusenthore für den Kaiser Wilhelm-Kanal in Brunsbüttel und Holtenau, der Schwimmdocks für die Gesellschaft Pionier in Lübeck, des Schiffshebewerkes in Henrichenburg (Dortmund-Ems-Kanal), der Schiebethore für die neuen Mariendocks in Kiel u. s. w.

Die Werke der Gesellschaft Harkort (Brückenbau, Wagenbau und Walzwerk) liegen sämtlich unmittelbar am Rheinufer in einer sowohl für den unmittelbaren Schiffsverkehr mit Rotterdam, Amsterdam, Antwerpen u. s. w., als auch für die Verladungen auf dem Eisenbahnwege vorzüglich günstigen Lage. Von zwei Eisenbahnen, der früheren Berg. Märk. Hüttenbahn landseitig und der früheren Rheinischen Eisenbahn rheinseitig umschlossen, und von den Fluten der bedeutendsten deutschen Wasserstrasse bespült, liegt das Werk für den Export nach allen Richtungen und Ländern wie geschaffen. Die von demselben eingenommenen Grundstücke haben eine Grösse von etwa 14 ha; die Zahl der ständig beschäftigten Arbeiter beträgt etwa 1200, steigt aber bis auf 1500 und mehr, je nachdem grössere oder kleinere Montagen im Gange sind. Die Jahreserzeugung an fertigen Waren, Brücken, Wagen und sonstigen Eisenkonstruktionen, beziffert sich auf rund 15000 t, ungerechnet die fast gleich grosse Produktion des Walzwerkes an Halbfabrikaten. Die Wagenbau-Abteilung ist für eine Erzeugung von 700—1000 Eisenbahn-Fahrzeugen eingerichtet.

Der Betrieb der Werke, welcher etwa 1500 Pferdestärken erfordert, erfolgt im Walzwerk und Wagenbau durch Dampf, im Brückenbau durch Elektrizität und Pressluft, welche beide in einer gemeinsamen Kraftanlage erzeugt werden. Die Beleuchtung ist durchweg elektrisch und erfolgt von derselben Zentrale aus.

Inhalt.

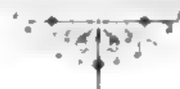
Verzeichnis der Kunstbeilagen.

Berichtigungen.

Seite 20, Abschnitt Stahlformguss, 2. Zeile, anstatt „begreiflicher": „erfreulicher".

„ 21, vorletzte Zeile: „Auch an anderen".

„ 28, letzte Zeile, anstatt „Nickelstahlplatte": „nach Krupp'schem Verfahren einseitig gehärtete Nickelstahlplatte".



Druck von E. BOLL, Berlin NW. 7, Georgenstrasse 23.

3. Lieferung.

Deutschlands Schiffsbau-Industrie.

Herausgegeben

von

G. Lehmann-Felskowski.

10 Lieferungen
mit 2 Farbendrucken nach den Gemälden der
Maler Kley-Karlsruhe u. Fr. Reusing-Düsseldorf,
9 Kunstbeilagen u. zahlreichen Text-Illustrationen.

Preis jeder Lieferung
85 Pfg.

Einbanddecke 1.50 Mk.

BERLIN 1903.
Boll u. Pickardt
Verlagsbuchhandlung.

Howaldtswerke Kiel

Ausrüstungskran, 50 m hoch, 42 m Ausladung, 150 Tonnen Tragfähigkeit.

Schiffbau, Maschinenbau, Giesserei und Kesselschmiede.

Maschinenbau seit 1838. Arbeiterzahl 3000. Eisenschiffbau seit 1865.

Neubau und Reparaturen von Schiffen, Schwimm-Docks und Maschinen-Anlagen jeglicher Art und Grösse. Hydraulisches Schmiede-, Press- und Schweisswerk, Stahl-, Eisen- und Bronzegiesserei. o Prompte Herstellung von Maschinen und Schiffsteilen. o Metall-Packung, Temperatur-Ausgleicher, Asche-Ejektoren D. R. P. o Cedervall's Patentschutzhülse für Schraubenwellen D. R. P. Centrifugalpumpen-Anlagen für Schwimm- und Trockendocks. o Dampf-Winden und Dampf-Ankerwinden, Zahnräder verschiedener Grösse ohne Modell.

Ludwig Stuckenholz

Wetter a. d. Ruhr.

Düsseldorf 1902 **Goldene Medaille**, Höchste Auszeichnung sowie **Silberne Staatsmedaille**.

Krane aller Art. Verladevorrichtungen.

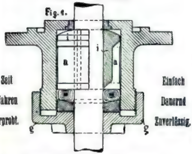
Digitized by Google

PAUL GROSSET, Hamburg-A., Johannisbollwerk 7 8.

Alleinverkauf für Deutschland und Export.

Kilia- *Stopfbuchsen Metallpackung*

D. R.-P. Storm & Gamst



Seit Jahren erprobt.

Einfach Dauernd Zuverlässig.

Bestes System der Gegenwart.

Für überhitzten Dampf bis 500°.

Zahlreiche Referenzen und Zeugnisse.

Zeugnis:

Carl Hirschberg, Oelmühlen.

Abschrift.

Hamburg, den 30. Dezember 1902.

Antwortlich Ihres Geehrten vom 19. d. M. teile Ihnen mit, dass die am 10. 8. und 13. 8. d. J. gelieferten Stopfbuchsenpackungen „Kilia" D. R.-P. 127 079 bei mir seit jener Zeit sich Tag und Nacht im Betrieb befinden und zwar bei einer Ueberhitzung des Dampfes von 250—280°, ohne bisher im geringsten eine Undichtigkeit zu zeigen. Auch wurden die Packungen bisher nicht nachgearbeitet oder herausgenommen.

Hanseat- *biegsame Arbeitswelle*

D. R.-P.

Keine Drahtwelle.

Besitzt **alle Vorzüge, keine Nachteile** der bisherigen Konstruktionen.

Grösste Widerstandsfähigkeit.

Geringster Kraftverlust

Einzelne Glieder als Universal-Gelenke verwendbar.

Vorzüglich geeignet zur Verbindung in beliebigen Winkeln gelagerter Transmissions-Stränge.

Beste Verbindungsglieder für die Wellenleitungen der Umdrehungs-Zähler für Schiffsmaschinen u. dergl. m.

Im unterzeichneten Verlage erschien:

Eine Seemanns-Laufbahn.

Von

Albert I., Fürst von Monaco.

. . . Ein hochinteressantes, geistvoll geschriebenes Buch, welches jedem Gebildeten zur Lektüre empfohlen werden muss. — Von vornherein ist ihm eine besondere Anerkennung dadurch zu teil geworden, dass **Se. Majestät d. Kaiser seine Widmung anzunehmen geruhte.**

Inhalt: Vorwort. 1. Kapitel. Die Seemanns-Seele. — 2. Kap. Meine Anfänge. — 3. Kap. Meine erste Mannschaft. — 4. Kap. Ein Cyclon. — 5. Kap. Auf der Jagd. — 6. Kap. Die letzte wissenschaftliche Reise der „Hirondelle". — 7. Kap. Der Tod eines Potwals. — 8. Kap. Kreuzfahrt in den nordischen Regionen.

Preis des Werkes: Broschiert in echt Bütten-Papier M. 6.—, gebunden in englischem Leinen M. 8.—. Prachtausgabe von 50 numerierten Expl. auf Kupferdruck-Papier gedruckt und in Collin-Leder gebunden M. 40.—, durch jede Buchhandlung zu beziehen oder vom Verlage

Berlin NW. 7.

Ueberall

Illustrierte Wochenschrift für

Armee und Marine

(Zugleich Organ der Gesellschaft für Heereskunde)

bringt allwöchentlich

aus der Feder erster Schriftsteller Artikel über die

Heere und Flotten aller Nationen

mit

zahlreichen und vorzüglich ausgeführten Illustrationen.

Jedes Heft enthält ausserdem Roman-Feuilleton, Wochenschau etc.

Vierteljährlich 3,25 Mk., Einzelheft 30 Pf.

Jede Buchhandlung oder die Post nehmen Abonnements entgegen.

Berlin NW. 7.

Boll u. Pickardt,
Verlagsbuchhandlung.

Digitized by Google

Goetze-Kupfer-Dichtungsringe
Goetze-Metall-Dichtungsringe
Goetze-Metall-Packungen

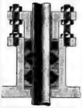
Wellenförmiger Dichtungsring mit Asbesteinlage.

Für gesättigten Dampf, hochüberhitzten Dampf, Wasser und höchsten Druck.

Seit Jahren in den bedeutendsten Werken eingeführt, als das

beste, dauerhafteste, absolut betriebssicherste und billigste Dichtungsmaterial

anerkannt.


Conische Metall-Packung.

Sämmtliche Haupt-Dampfleitungen (12 Atm.-Druck, hochüberhitzter Dampf) der Düsseldorfer Ausstellung 1902 wurden mit **„Goetze's Kupfer- und Metalldichtungsringen“** verdichtet.
Die grösste Dampfmaschine der Düsseldorfer Ausstellung 1902 wurde mit **„Goetze's Metall-Packungen“** ausgerüstet.

Man verlange Muster und Preise.

Friedrich Goetze, Burscheid b. Köln a. Rh.

Fabrik für Kupfer- und Metall-Dichtungsringe.

Ottensener Eisenwerk

(vormals Pommée & Ahrens) Altona-Otte..

Dampfkesself‹ ›ik

mit hydraul. Flansch- und Nieteinrichtung ‹ ›eißwerkstatt

Specialität: Schiffskessel

Geschweißte Dampfkesselteile : : : : : Gewellte Flammrohre (Patent Pommée) : Speisewasser-Vorwärmer und -Reiniger : Dampfüberhitzer.

Digitized by Google

NORTH ROOM LOWER LEVEL

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

igitized by Google

623.8 Q303 c.1
Deutschlands Schiffsbauindustrie
087 233 406
UNIVERSITY OF CHICAGO

Digitized by Google